PERSONAL COMPUTER

EC1834

Die Wirtschaft

Der Personalcomputer EC 1834

Verlag Die Wirtschaft Berlin

Herausgegeben vom VEB Kombinat Robotron

Autorenkollektiv unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Rolf Zeth:

U. Arnold, Dr.-Ing. Mathias Brode, Karl Otto Brose, G. Deutsch, F. Espig,
K. Fahr, A. Henning, H. Kleemann, U. Klein, C. Lange, H. Logisch,
W. Mehnert, S. Radestock, H.-J. Roehr, Dr.-Ing. Helmut Schönyan,
H. Schröder, E. Schwarz, H.-D. Sporbert

Lektoren:
Petra Tredup
Gerhard Ziese

Redaktionsschluss: 31.5.1989
Der Personalcomputer EC 1834 / Autorenkoll. unter Leitung
von Prof. Dr.-Ing. Rolf Zeth. Hrsg.: VEB Kombinat Robotron. -
Berlin: Verl. Die Wirtschaft, 1989. -
NE: Mitarb.
1. Aufl. - 1989. - 350 S.: 40 Abb., 12 Tab.

ISbN 3-349-00574-8
(C) Verlag Die Wirtschaft 1989
Am Friedrichshain 22, Berlin 1055
Lizenz-Nr. 122, Druckgenehmigungs-Nr. 195/127/89
LSV 0395
Einbandgestaltung: Marlies Hawemann
Typographie: Verlag Die Wirtschaft
Printed in the German Democratic Republic
Satz: Computer-Schreibsatz / H.-D. Sporbert
Druck und buchbinderische Weiterverarbeitung
(140) Druckerei Neues Deutschland
Bestell-Nr. 676 392 7

02200

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	10
2.	Das Hardwarekonzept EC 1834	13
2.1.	Konstruktiver Aufbau und Komponenten der Systemeinheit	14
2.1.1.	Systemplatine	16
2.1.2.	Stromversorgung	21
2.2.	Die Monitore des EC 1834	23
2.2.1.	Definition wichtiger Monitorparameter	25
2.2.2.	Die Monitorinterfaces	31
2.2.2.1.	Anschlussbelegung der alphanumerischen Monitore	31
2.2.2.2.	Anschlussbelegung der Grafikmonitore	32
2.2.3.	Übersicht über die an den EC 1834 anschließbaren Monitore	33
2.3.	Tastatur	42
2.3.1.	Tastaturaufbau und -funktionsprinzip	42
2.3.2.	Tastenbelegungen und -codes	43
2.3.2.1.	Alphatastatur	46
2.3.2.2.	Numerische Tastatur	50
2.3.2.3.	Steuertastatur	51
2.3.2.4.	Funktionstastatur	53
2.4.	Externe Speicher	54
2.4.1.	Diskettenlaufwerke	54
2.4.2.	Festplattenlaufwerk	56
2.5.	Die Drucker des EC 1834	59
3.	Die Systemarchitektur des EC 1834	66
3.1.	Das Prozessorsystem (Systemplatine)	66
3.1.1.	Funktionelle Struktur der Systemplatine	66
3.1.2.	Prozessor K1810 WM86 (Übersicht)	68
3.1.2.1.	Die Register des Prozessors	68
3.1.2.2.	Befehlsstruktur und Adressmodusbyte	72
3.1.3.	Arithmetikprozessor K1810 WM87	74
3.1.3.1.	Software-Interface	74

3.1.3.2.	Hardware-Interface	74
3.1.4.	Takterzeugung und Timer	76
3.1.5.	DMA-System	77
3.1.6.	Interruptsystem	78
3.2.	Das Speichersystem	80
3.2.1.	Speicheradressraum	80
3.2.2.	Speichererweiterung	82
3.3.	Das E/A-System	82
3.3.1.	E/A-Adressraum	82
3.3.2.	E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine	83
3.4.	Systembus EC 1834	90
3.4.1.	Signalleitungen	90
3.4.2.	Steuerung bei Prozessorzugriffen	94
3.4.3.	Steuerung bei DMA-Zugriffen	95
3.4.4.	Masterbetrieb	96
3.4.5.	Steckerbelegung	97
3.5.	Beziehungen zwischen Hard- und Software (ROM-BIOS)	98
4.	Logisch-Funktionelle Eigenschaften der Adapter	101
4.1.	Diskettenadapter	101
4.1.1.	Beschreibung der Funktionsgruppen	101
4.1.2.	Anschluss der Diskettenlaufwerke	111
4.2.	Monitoradapter S/W	111
4.2.1.	Technische Charakteristika	112
4.2.2.	Aufbau des Monitoradapters	112
4.2.3.	Anschlussbedingungen	113
4.2.4.	Funktionsbeschreibung	113
4.2.5.	I/O-Operationen	114
4.2.6.	Initialisierung des Grafikdisplaycontrollers	115
4.2.7.	Zeichen- und Attributcodierung	116
4.2.8.	Informationsfluss zwischen SIR-Adapter und Monitor	117
4.3.	Monitoradapter Farbe	118
4.3.1.	Verwendung und Einordnung	118
4.3.2.	Technische Daten	118
4.3.3.	Konstruktiver Aufbau	119
4.3.4.	Funktionsbeschreibung	119
4.4.4.	Festplattenadapter	128
4.4.1.	Technische Daten	128
4.4.2.	Beschreibung der prinzipiellen Funktionen	129
4.4.3.	Datenrückgewinnung	131
4.4.4.	Adressierung	131
4.4.5.	Der HDC-Schaltkreis MP 618	132
4.4.8.	Signalverbindungen	138
4.5.	Druckeradapter	140
4.5.1.	Funktionsbeschreibung des Centronics-Interface	140
4.5.2.	Funktionsbeschreibung des Druckeradapters	141
4.5.3.	Interfaceverbindungen	144
4.5.4.	Anschlußbedingungen	145

4.6. Adapter für serielle Kommunikation (ASK) 145
4.6.1. E/A-Adressierung 146
4.6.2. Systembusanbindung (ASK) 148
4.6.3. Verwendung des PPI 148
4.6.4. Verwendung des Timer-Schaltkreises PIT 150
4.6.5. Verwendung des SIO 152
4.6.6. Schalter 153
4.6.7. Interface 153
4.6.8. Steckerbelegung 154
4.7. KIF-Adapter 155
4.7.1. Grundprinzip und Arbeitsweise 155
4.7.2. Serielles Interface KIF 157
4.7.2.1. Übertragungsverfahren 157
4.7.2.2. Aufbau der Informationen am KIF 157
4.7.2.3. Anweisungen der GSE 160
4.7.3. Zusammenarbeit EC 1834 - KIF-Adapter und Registerbelegung 160
4.7.4. Diagnose-Einrichtungen 164
4.8. LAN Adapter 165
4.8.1. Technische Daten 165
4.8.2. Funktionsbeschreibung 166
4.8.3. Beschreibung der Firmware 168
4.8.3.1. CSMAICB-Uerfahren 168
4.8.3.2. Aufbau der Firmware 169

5. Technisches Datenblatt EC 1834 173

5.1. Einsatz- und Umgebungsbedingungen 173
5.2. Elektrotechnische Bedingungen 174
5.3. Abmessungen/Masse 175
5.4. Leistungsparameter 175

6. Das Betriebssystem DCP des EC 1834 180

6.1. Eigenschaften, Struktur und Schnittstellen des Betriebssystems DCP 180
6.1.1. Eigenschaften und Aufgaben des Betriebssystems DCP 180
6.1.2. Die Bestandteile des Betriebssystems DCP 181
6.1.2.1. ROM-BIOS 181
6.1.2.2. Bootrecord 182
6.1.2.3. BIO.COM 182
6.1.2.4. DOS.COM 183
6.1.2.5. COMMAND.COM 133
6.1.3. Schnittstellen für den Programmierer 186
6.1.4. Speicherorganisation 186
6.2. Systeminitialisierung 188
6.3. Datenträgerstruktur und Dateibehandlung 190
6.3.1. Merkmale der DateiverwaltUng 190
6.3.2. Physischer Aufbau der Datenträger 191

6.3.3. DCP-Bereiche auf der Diskette 192
6.3.3.1. Die Dateizuordnungstabelle (FAT) 192
6.3.3.2. Benutzung der.Dateizuordnungstabelle für 12-Bit-Eintragungen 194
6.3.3.3. Benutzung der Dateizuordnungstabelle für 16-Bit-Eintragungen 194
6.3.3.4. Das Mediumkennzeichen 195
6.3.3.5. Das Dateistammverzeichnis 195
6.3.4. Organisation der Festplatte 198
6.3.5. Beschreibung der Datenträgerformate 200
6.3.6. Dateibehandlung 201
6.3.6.1. Funktionsaufruf mit FCB 202
6.3.6.2.1 Funktionsaufruf für Handler 206
6.4. Schnittstellen für den Nutzer 209
6.4.1. BIOS-Interrupts 209
6.4.2. DOS-Interrupts 223
6.4.3. DOS-Funktionsaufruie 225
6.5. Konfigurierbarkeit des Systems 255
6.5.1. Format eines Gerätetreibers 255
6.5.2. Gerätetypen 255
6.5.3. Device Header 256
6.5.4. Erstellen eines Gerätetreibers 258
6.5.5. Installation des Gerätetreibers 258
6.6. Externe und interne Kommandos des Betriebssystems DCP 260
6.6.1. Kommandoaufrufe 260
6.6.1.1. Kommandoeingabe, Steuertasten 260
6.6.1.2. Kemmandoarten 262
6.6.2. Kommandos zur Diskettenarbeit 263
6.6.3. Verwaltung von Dateiverzeichnissen 266
6.6.4. Standardeingabe und Standardausgabe 268
6.6.4.1. Umleitung der Datenströme 268
6.6.4.2. Filter 269
6.6.4.3. Datenübergahe 270
6.6.5. Stapelverarbeitung 270
6.6.5.1. Stapelverarbeitungsdateien 271
6.6.5.2. Unterkommandos für Stapelverarbeitungsdateien 271
6.6.5.3. AUTOEXEC.BAT 273
6.6.6. Die Nutzung der Festplatte 274
6.6.7. Systemkonfiguration 275
6.6.8. Erstellen einer Systemdiskette 278
6.6.9. Zusammenstellung der PGP-Kommandos 279
6.7. Disketten*Manipulationsprogramm HDISK 311
6.7.1. Eigenschaften von MDISK 311
6.7.2. Aufruf von MDISK 312
6.7.3. Das Grundmenü 313
6.7.4. Funktionsbeschreibung 314
6.7.4.1. Dateifunktionen 314
6.7.4.2. Disketten- und Spezialfunktionen 316

7. Anwenderdiagnose 317

8. Assemblertechnologie 322

9. Programmiersprachen 325

9.1. Die Programmiersprache BASIC 325
9.2. Die Programmiersprache FORTRAN77 327
9.3. Die Programmiersprache C 328
9.4. Die Programmiersprache SPEEDC 329
9.5. Die Programmiersprache Module-2 331
9.6. Die Programmiersprache TPASCAL 331

Abkürzungsverzeichnis 335

Abbildungsverzeichnis 339

Tabellenverzeichnis 341

Sachwortregister 342

1. Einleitung

Mit dem ESER-Personalcomputer EC 1834 wird die Reihe der 16-Bit Personalcomputer des Kombinats Robotron um eine leistungsfähige Modellreihe von Arbeitsplatzrechnern erweitert. Er stellt den Beginn einer langfristig konzipierten Erzeugnislinie dar, zu der Nachfolgemodelle mit steigendem Leistungsvermögen gehören werden.
Der Personalcomputer EC 1834 wurde auf der Basis der Konstruktionsprinzipien des ESER von Entwicklungskollektiven des VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt, des VEB Robotron-Büromaschinenwerk "Ernst Thälmann" Sömmerda und des VEB Robotron-Elektronik Dresden, Fachgebiet E2, Karl-Marx-Stadt, entwickelt.
Der EC 1834 gehört zur 2. Generation der Personalcomputer. Er stellt gegenüber den Bürocomputern A 5100 und dem Personalcomputer PC 1715 eine neue Leistungsklasse dar. Es wurde eine wesentliche Leistungssteigerung der Hardware realisiert und ein international bei 16-Bit-Personalcomputern eingeführtes Softwareniveau erreicht. Auf dieser Basis werden auch neue Anwendungsgebiete erschlossen.
Mit der Entwicklung des EC 1834 wurde, bedingt durch die gewählte Konstruktion sowie durch die logisch-funktionellen und die Softwareprinzipien ein offenes Modulsystem realisiert, das hinsichtlich Hardware und Betriebssystem erweiterbar ist. Damit kann der EC 1834 als universeller Arbeitsplatzcomputer mit an den jeweiligen Anwendungskomplex angepasster Software in allen Bereichen der Volkswirtschaft eingesetzt oder als Basisgerät spezialisierter Arbeitsplätze genutzt werden. Zum Spektrum der Einsatzgebiete gehören unter anderem

- CAD/CAM-Anwendungen,
- wissenschaftlich-technische Berechnungen,
- ökonomische Berechnungen,
- Textverarbeitung,
- Software-Entwicklung,
- Prozesssteuerung und -überwachung.

Ausgehend von seiner Modularität und Konzipierung als offenes System ist der Personalcomputer EC 1834 in unterschiedlichen Konfigurationen einsetzbar. Die Konfigurationen unterscheiden sich durch die Speicherausstattung (Operativspeicher und Externspeicher), die Aufrüstung mit unterschiedlichen Monitoren (Bildschirmgeräten) und den Anschluss unterschiedlicher Peripheriegeräte.

Der EC 1834 besteht in seiner Grundkonfiguration aus der Systemeinheit, der Tastatur und einem alphanumerischen Monitor. Mit dem Anschluss eines Digitalisiertabletts, eines Grafikmonitors, der zusätzlich zu dem alphanumerischen Monitor betrieben werden kann, eines leistungsfähigen Plotters und eines grafikfähigen Druckers sowie mit der Implementierung von CAD-Software ist eine leistungsfähige CAD-Station realisierbar.
Ein RAM-Erweiterungsadapter ermöglicht es, die Grundkapazität der Systemplatine von 256-KByte-RAM um weitere 384 KByte zu ergänzen. Auf der Systemplatine sind 8 universelle Steckplätze für derartige Adapterkarten vorhanden. Die mit zwei 5,25"-Diskettenlaufwerken versehene Systemeinheit kann unter Nutzung eines Hard-Disk-Adapters auf diese Weise mit bis zu 70 MByte ansteuerbarer Laufwerkkapazität mit einem Festplattenlaufwerk oder weiteren zwei 5,25"-Diskettenlaufwerken ausgerüstet werden. Ein Farbgrafikadapter für alphanumerische und grafische Darstellung ermöglicht den Anschluss eines Farbgrafikmonitors oder eines monochromatischen Grafikmonitors. Ein Druckeradapter mit Centronics-Schnittstelle erlaubt den Anschluss von Druckern mit entsprechender Schnittstelle. Asynchronadapter mit zwei Schnittstellen V24 bzw. IFSS und Adapter für serielle Kommunikation mit gleichen Schnittstellen und synchronen Übertragungsprotokollen ermöglichen weitere, vielseitige Anschlussmöglichkeiten. Weitere Adapter für leistungsfähige Kommunikationsschnittstellen sind vorgesehen.
Der EC 1834 kann in entsprechender Ausstattung mit einem Lokalnetzadapter in lokale Netze gebunden werden. Er ist über V24-Interface und zugehörige DFV-Mittel an übergeordnete Host-Rechner koppelbar. Darüber hinaus besteht bei Nutzung des Adapters für den Anschluss an das „Kleine Interface" die Möglichkeit des Direktanschlusses an EDV-Anlagen (über die Terminalsteuereinheiten des Systems EC 7920).
Eine universelle Erweiterungskarte ermöglicht eine Busverlängerung im Grundgefäß und damit praktisch den Anschluss beliebiger Erweiterungsbaugruppen für unterschiedlichste Sondereinsatzfälle.
Basis des Mikroprozessorsystems des EC 1834 ist der 16-Bit-Mikroprozessor K1810 WM86.
Als Hauptbetriebssystem wurde in den Personalcomputer EC 1834 das leistungsfähige disketten- bzw. harddiskorientierte Betriebssystem DCP (disk control program) implementiert. Es ist ein universell einsetzbares Einzelaufgaben-/Einzelnutzerbetriebssystem.
Um bei den Anwendern bereits vorhandene. zum Beispiel mit dem Personalcomputer 1715 unter dem Betriebssystem SCP erarbeitete Software auch auf dem EC 1834 verarbeiten zu können, wurde eine Lösung realisiert, die praktisch eine Aufwärtskompatibilität ermöglicht.
Weitere Broschüren zum Betriebssystem DCP, zu einzelnen Komponenten der Anwenderstandardsoftware, zu Programmiersprachen usw.' sind vorgesehen bzw. bereits erschienen und ergänzen die notwendigerweise knapp gehaltenen Ausführungen.
Implementierte Programmiersprachen sind BASIC, TPASCAL, FORTRAN77, C, SPEEDC,MODULA52 und Komponenten des Assemblerniveaus.
Die Beschreibung der Hardware des EBER-Personalcomputers EC 1834 in den Kapiteln 2. - 5. gibt auch einen Überblick über Baugruppen und Peripherieanschlüsse. Aus nutzerseitiger Sicht wird besonderes Augenmerk

auf die Konfigurierbarkeit des Personalcomputers durch das modulare Gerätekonzept gelegt.
Die Beschreibung der Hardwareperipherie erfolgt mit deutlich unterschiedener Ausführlichkeit. So sind die Darlegungen zum Monitoreinsatz durch eingehende Grundlageninformationen ergänzt, weil dieses für den Leser wichtige Wissen an anderer Stelle nur schwer zugänglich ist. Dagegen verzichten die Autoren in diesem Buch auf die Mitteilung technischer Details zu jenen Druckern des EC 1834, die dem Leser bereits in Veröffentlichungen zu anderen Rechnern zur Verfügung stehen.

2. Das Hardwarekonzept EC 1834

Die Grundkonfiguration des EC 1834 besteht aus den Hauptkomponenten

- Systemeinheit
- Tastatur
- Monitor

Die Systemeinheit ist das Kernstück des Personalcomputers. Sie beinhaltet

- die Systemplatine mit dem 16-Bit-Prozessorsystem, entsprechender RAM- und PROM-Grundkapazität und acht Steckplätzen für Adaptersteckeinheiten als universelle Erweiterungsmöglichkeit auf der Basis des Systembusses des PC sowie mit zentralen Steuerungsfunktionsgruppen und Tastaturanschluss,
- die Stromversorgung des Gerätes,
- 5,25"-Disketten- und Festplattenlaufwerke.

Dieses konstruktiv-technologische Grundkonzept steht im engen Zusammenhang mit den logisch-funktionellen und den Softwareprinzipien des EC 1834.
Mit Nutzung der Erweiterungsmöglichkeiten durch die angebotenen Steckeinheitenadapter bzw. durch eigene Lösungen der Anwender auf Basis eigener Adapter und spezieller, installierbarer Gerätetreiber unter Berücksichtigung des Arbeitsprinzips des Systembusses ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten bzw. eine optimale Anpassung an unterschiedliche Einsatzerfordernisse.

Eine besondere Variante der Systemeinheit mit teilweise anderen Bus-Steckverbindern für zwei Steckplätze ermöglicht. den Einsatz von Adaptern, die für PC/XT-kompatible Geräte international vertrieben werden.

Damit ergeben sich Möglichkeiten zur Schaffung von verschiedenartigsten PC-Konfigurationen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit sowie zur Aufrüstung des PC zu komplexen Anwenderkonfigurationen. Als universelle Steckeinheitenadapter stehen zur Verfügung:

- Floppy-Disk-Adapter (FD-Adapter)
  für den Anschluss von intern maximal vier 5,25"-Diskettenlaufwerken vom Typ K 5601 sowie von extern maximal zwei 8"-Laufwerken
- Monitoradapter (MON-Adapter)
  für alphanumerischen monochromatischen Monitor mit 25 Zeilen und 80 Zeichen/Zeile

- Druckeradapter
  mit Centronics-Schnittstelle für Nadel- und Typenraddrucker
- RAM Erweiterungsadapter (RAM Adapter)
  mit einer Speicherkapazität von 384 KByte zur Erweiterung der Grundkapazität der Systemplatine
- Hard-Disk-Adapter (HD-Adapter)
  für den Anschluss von 5,25"-Festplattenlaufwerken mit bis zu 70 MByte ansteuerbarer Laufwerkkapazität
- Adapter für serielle Kommunikation (ABS-Adapter)
  mit je zwei standardisierten Schnittstellen V24 und IFSS
- Farbgrafikadapter
  für den wahlweisen Anschluss von monochromatischen Grafik- und Farbgrafikmonitoren für alphanumerische und grafische Darstellung in sechs verschiedenen Formaten mit einer Auflösung von maximal 480 Zeilen und 640 Punkten/Zeile sowie mit 16 Farben (aus 4096 möglichen Farben auswählbar) bei Farbgrafikmonitor bzw. 16 Graustufen bei monochromatischem Monitor
- Adapter für "Kleines Interface" (KIF-Adapter)
  zur Kopplung des EC 1834 an ESER-EDVA über das "Kleine Interface" des Bildschirmsystems EC 7920 mit einer Übertragungsrate von 60 KByte/s mittels Koaxialkabel über eine Entfernung von maximal 1200 m
- Adapter für lokale Netze (LAN-Adapter)
  Zur Einbindung des EC 1834 in das lokale Netz ROLANET 1 mit einer Übertragungsrate von 500 kBit/s
- Bus-Erweiterungsadapter (Bus-Adapter)
  zur Kopplung des EC 1834 mit anderen Rechnern auf Systembusebene sowie in Verbindung mit einer Erweiterungseinheit zur Erhöhung der Anzahl von Steckplätzen für E/A-Adapter.

weitere E/A-Adapter zur Ergänzung des Adapterspektrums sind in Entwicklung.

Zur Realisierung leistungsfähiger CAD-Stationen ist neben der Kopplung von Druckern (auch über ASK-Adapter) sowie von Grafikmonitoren (zusätzlich zum alphanumerischen monochromatischen Monitor auch der Anschluss eines Digitalisiertabletts (K 6405-1) und eines Walzenplotters mit Einzelblatteinzug über den ASK-Adapter möglich.

2.1. Konstruktiver Aufbau und Komponenten der Systemeinheit

Die Systemeinheit des PC EC 1834 bildet den Kern des Computersystems.
Sie hat folgende Abmessungen:

Breite:	517 mm
Tiefe:	407 mm
Höhe:	142 mm
Gewicht:	16 kg (mit zwei FD-Laufwerken)

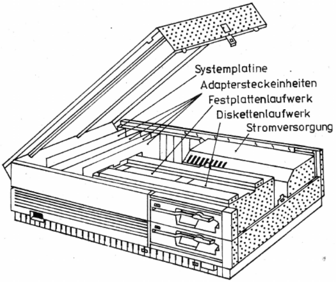


Abbildung 2.1
Blick in die geöffnete-Systemeinheit

Die Systemeinheit besteht aus den Hauptbaugruppen:

- Systemplatine mit Mikroprozessor K1810 WM86 (8086), 256-KByte-RAM-Speicher, 32-KByte-PROM-Speicher, seriellem Tastaturanschluss, acht Erweiterungspositionen für Steckeinheitenadapter sowie, Tongeberanschluss
- Stromversorgung
- Minifoliendiskettenlaufwerke (2 bzw. 4) mit Ansteuerung (FD-Adapter)
- Hard-Disk-Laufwerk mit Ansteuerung (HD-Adapter)
- Erweiterungsadaptersteckeinheiten
- Gehäuse.

Das Gehäuse der Systemeinheit besteht aus vier Hauptteilen. Die untere Blechverkleidung nimmt mit ihren Einbauteilen hauptsächlich die genannten Hauptbaugruppen auf. Plastformteile bilden den Frontbereich bzw. die Rückwand.
Im Frontbereich sind die Bedien- und Anzeigeelemente, der Zugang zu den Floppy-Disk-Laufwerken und der Tastaturanschluss untergebracht.
Im Rückwandbereich erfolgen die Netzspannungszuführung und der externe Anschluss von Kabelverbindungen an die Steckeinheitenadapter.
Die obere Blechverkleidung kann als Stellfläche für den Monitor genutzt werden. Zum öffnen der Systemeinheit wird die obere Verkleidung über eine Drucktaste an der rechten Seite gelöst (vgl. Abbildung 2.1).

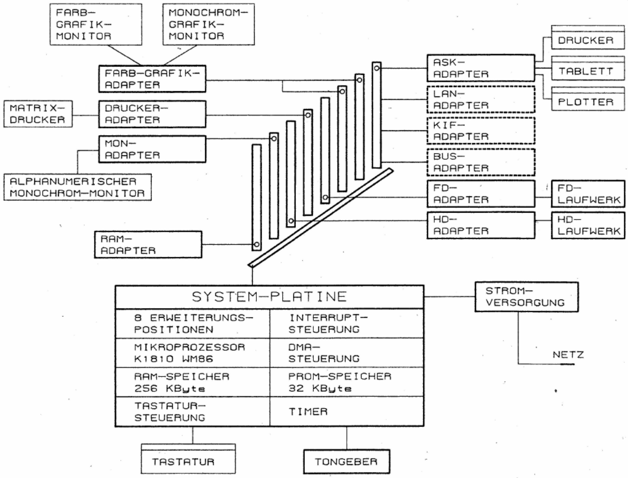


Abbildung 2.2
Blockschaltbild der Systemeinheit

2.1.1. Systemplatine

Die Systemplatine ist eine Mehrlagenleiterplatte (MLL) mit vier Informationsebenen sowie einer Masse- und Betriebsspannungsebene. Sie befindet sich in waagerechter Anordnung im unteren Teil der Systemeinheit und hat die Abmessungen 240 mm x 360 mm.
Die Spannungszuführung von der Stromversorgung zur Systemplatine erfolgt über je einen 6- und 8poligen Steckverbinder (X2; X3).
Die Systemplatine besitzt weiterhin Steckverbinderanschlüsse für die Tastatur (X7), den Tongeber (X4), die Betriebsbereitschaftsanzeige (X5) und den Anschluss einer Reset-Taste (X6) (vgl. Abbildung 2.3).
Eine Gesamtdarstellung der Funktionsgruppen der Systemplatine enthält Abbildung 2.7 als Blockschaltbild.

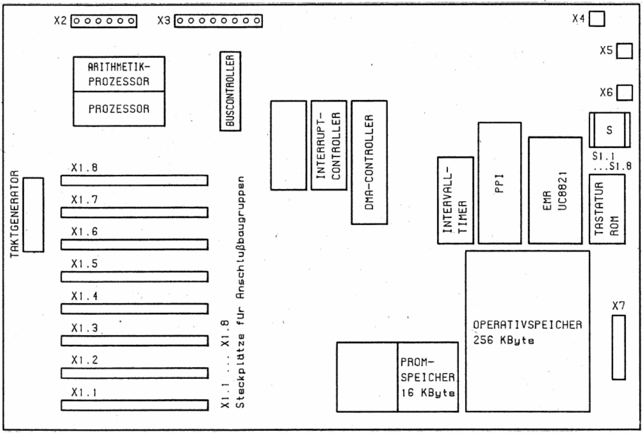


Abbildung 2.3
Anordnung der Funktionsgruppen und Steckverbinder
auf der Systemplatine

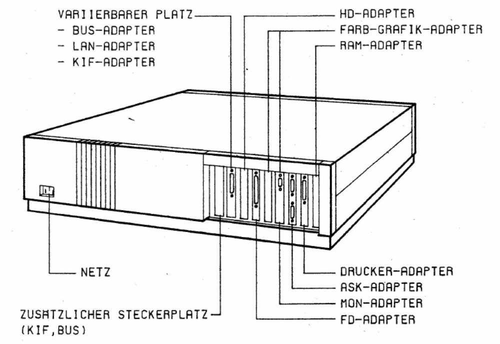


Abbildung 2.4
Anschlussbelegung an der Rückwand der Systemeinheit

Die Systemplatine verfügt über acht indirekte 96polige Steckverbinder X1.1-X1.8 (Typ EBS-GO 4007, Bauform B) für universelle bzw. spezielle Steckeinheitenadapter. Eine Bestückungsvariante mit zwei direkten (Steckplatz X1.7 und X1.8) und sechs indirekten Steckverbindern ist möglich.
Der Anschluss von externen E/A-Einrichtungen erfolgt über Steckverbinder der Adapterkarten, die an der Rückwand der Systemeinheit zugänglich sind (vgl. Abbildung 2.4).

Auf der Systemplatine befinden sich die Schalter S1. Es handelt sich um acht voneinander unabhängige DIL-Schalter, deren Einstellung programmgesteuert gelesen werden kann (vgl. Abbildung 2.5). Die Schalterstellungen dienen der Information der Systemsoftware über installierte Komponenten, zum Beispiel Speicherausstattung, Monitortyp, Anzahl der Floppy-Disk-Laufwerke usw.

Folgende Positionszuordnung der DIL-Schalter (S1) ist festgelegt:

Schalterposition		Funktion
S1.1	(PA0)	IPL von Diskette (Urladen)
.2	(PA1)	Arithmetikprozessor installiert
.3	(PA2)	RAM-Speicher der Systemplatine
.4	(PA3)	RAM-Speicher der Erweiterung (RAM-Adapter)
.5/.6	(PA4/5)	Auswahl der installierten Monitortypen
.7/-8	(PA6/7)	Anzahl der Diskettenlaufwerke

Die Schalter S1.3-S1.8 (PA2-PA7) werden entsprechend den Darstellungen in Abbildung 2.6 eingestellt.

Die Systemplatine kann in sieben funktionelle Bereiche unterteilt werden:

- Prozessorsystem
- Arithmetikprozessor
- Takterzeugung und Timer
- DMA-System
- Interruptsystem
- Speichersystem
- Ein- und Ausgabesystem,

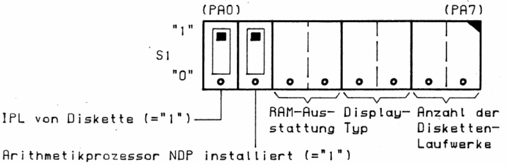


Abbildung 2.5
S1-Schalterpositionierung der Systemplatine

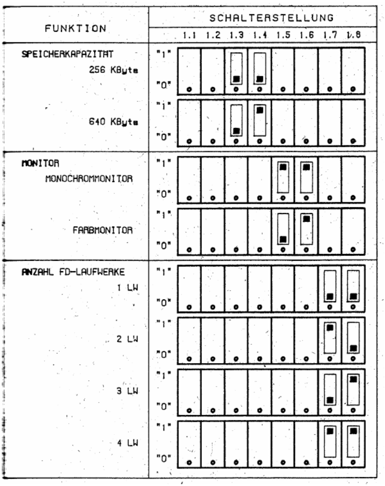


Abbildung 2.6
Bedeutung der Schalterstellungen S1.3-S1.8

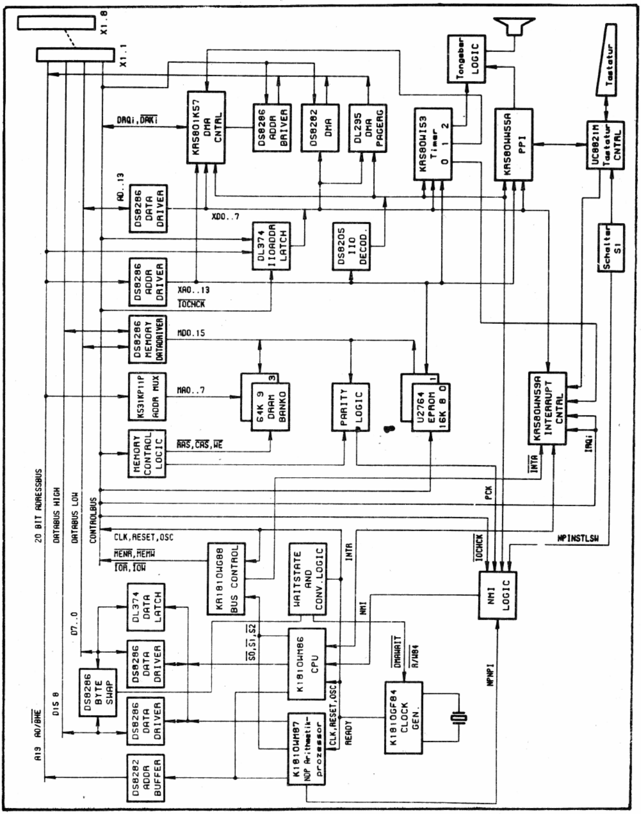


Abbildung 2.7
Blockschaltbild der Systemplatine

2.1.2. Stromversorgung

Der Komplex "Stromversorgung für die Grundeinheit" (SV-GE) umfasst folgende Funktionsgruppen:

- Stromversorgung für die Systemeinheit und externe Verbraucher (Tastatur, Adapter für Systemerweiterungen)
- Funkentstörung des EC 1834
- Belüftung der Systemeinheit.

Die Stromversorgungsbaugruppe ist im hinteren rechten Bereich der Systemeinheit untergebracht (vgl. Abbildung 2;1). Sie baut konzeptionell auf einer Modulbauweise auf, das heißt, in einem geschlossenen Stahlblechgehäuse sind auf einem Leiterplattengrundmodul fünf elektronische Funktionsmodule zur Betriebsspannungserzeugung gesteckt.
Im Gehäuse der Stromversorgungsbaugruppe befinden sich außerdem die Funkentstörung und der Netzeingang (3poliger Netzstecker an der Rückseite), die Netzsicherungen und der Netzfilter. Der Funkentstörung dient eine Schutzleiterdrossel, über die die Zuführung des Schutzleiters vom Netzstecker Zur Schutzleiteranschlussstelle erfolgt.
Die Belüftung der Systemeinheit geschieht durch einen mit 12P betriebenen Lüfterbaustein an der Rückseite der Stromversorgungsbaugruppe.

Die Steckerbelegung der Versorgungsspannungen ist in Abbildung 2.9 dargestellt. Wie aus Abbildung 2.9 auch ersichtlich ist, werden vier Versorgungsspannungen geliefert (vgl. Abbildung 2.8).

Spannung	Toleranz	Ausgangsströme	
		maximal	minimal
5P (U1)	+/- 3%	20 A	2 A
12P (U2)	+/- 3%	6 A	0 A
5N (U3)	+/- 3%	150 mA	0 A
12N (U4)	+/- 3%	200 mA	0 A

Abbildung 2.8
Versorgungsspannungen
weitere technische Daten sind:

maximale Eingangsleistung:	265 W
Netzeingangsspannung:	220 V +10%/-15%
Netzfrequenz:	50/60 Hz +/- 5%
Schutzgrad:	IP 20

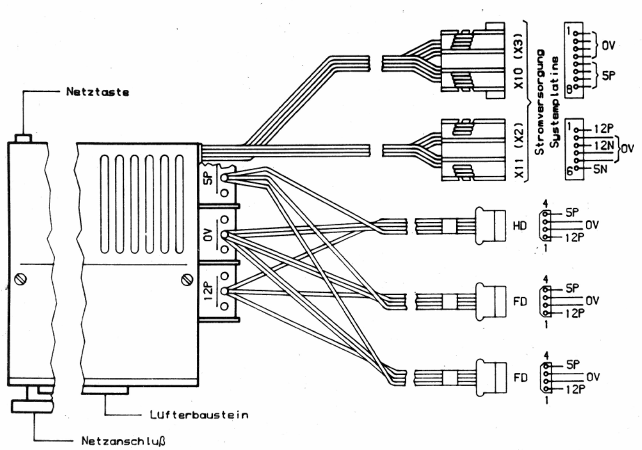


Abbildung 2.8
Steckerbelegung der Stromversorgungsbaugruppe

Die Erzeugung der Spannungen 5P und 12P geschieht mittels zweier sich synchronisierender Hochspannungsflusswandler.
Die Spannungen 5N bzw. 12N werden von einer vom 12P-Wandler erzeugten Hilfespannung abgeleitet und durch Festspannungsregler ausgeregelt (vgl. Abbildung 2.10).
Die Ausgangsspannungen haben den Status Sicherheitskleinspannungen nach ST RGW 3743-82. Der Funkstörgrad entspricht VDE 0871 Kurve B und GOST 23511-79 Kurve B.

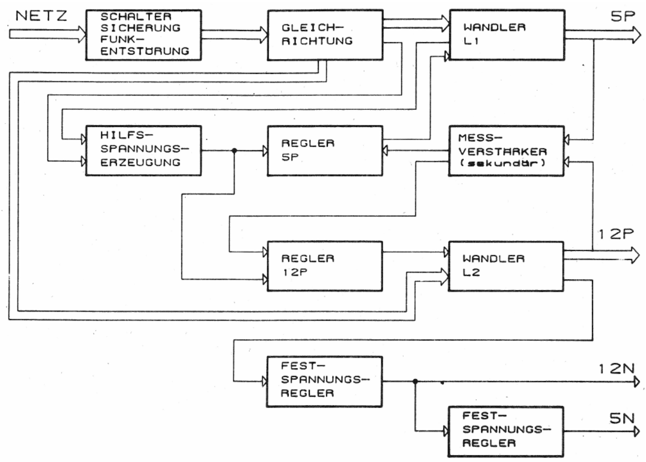


Abbildung 2.10
Blockschaltbild der Stromversorgung

2.2. Die Monitore des EC 1834

Das Hauptkommunikationsmittel zwischen Bediener und Personalcomputer ist neben der Tastatur auch beim EC 1834 der Monitor. Über diesen liefert der PC gewünschte oder notwendige Informationen.
Für den EC 1834 kommen unterschiedliche Monitore zum Einsatz (siehe Tabelle 2.1).
Die technischen Daten der einzelnen Monitore, die in Anwendungsbereich des EC 1834 von Belang sind, werden im Abschnitt 2.2.3. angegeben. Eine allgemein gehaltene inhaltliche Erklärung der in 2.2.3. aufgeführten Parameter erfolgt vorab in 2.2.1. Überhaupt sind die nachfolgenden Darlegungen zum Monitoreinsatz ausführlicher, weil derartige Informationen in der übrigen Literatur für den Leser nur schwer zu finden sind.

An die Monitore werden hohe Anforderungen hinsichtlich Flimmerfreiheit, Abbildungsschärfe, Blendfreiheit, Kontrast und Leuchtfarbe (bei. monochromatischen Bildschirmen) gestellt. Aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes muss aber auch die Arbeitsplatzumgebung beachtet werden. Der Aufstellungsort eines Monitors in Bezug auf Fensterflächen und Beleuchtungskörper ist von großem Einfluss auf die Arbeit am Computer. Man sollte darauf achten, dass sich keine Lichtquellen auf der Bildschirmoberfläche des Monitore spiegeln können.

Das Monitorbild sollte nicht unnötig hell eingestellt werden, weil einerseits die Abbildungsschärfe nachteilig beeinflusst werden kann, andererseits das Auge bei großen Helligkeitsunterschieden zwischen dem Hintergrund und der dargestellten Information übermäßig belastet wird.

Alle Monitore des EC 1834 besitzen eine eigene Stromversorgung. Sie sind demzufolge über eine separate Anschlussleitung mit dem Netz zu verbinden und werden auch unabhängig vom Grundgerät ein- und ausgeschaltet.
Mit der Systemeinheit sind die Monitore über 9po1ige D-Stecker verbunden (vgl. 2.2.2.).

Tabelle 2.1
Monitore des EC 1834

Typenbe- zeichnung	Monitorart	Anzeigeformate[1]	Monitoradapter
K7228.1 Mon 3.20 K7229.24 alpha 1 K7229.24	monochromatischer alphanumerischer Monitor mit Digitaleingang und zwei Helligkeitsstufen	80 x 25 Zeichen Zeichenbox[2]: 9 x 14 (gesamtes Bildfeld 720 x 350 Punkte)	Alphanumerischer Monitoradapter 1.93.327 111.5 GG
K7228.2 K7229.25 alpha 2	Monochromatischer Grafikmonitor mit Analogeingang bis 16 Graustufen[3]	320 x 200 Pixel 640 x 200 Pixel 640 x 400 Pixel 640 x 480 Pixel Format bei alphanumerischer Zeichendarstellung 40 x 25 80 x 25 80 x 30 Zeichenbox: 8 x 16	Farbgrafikadapter 1.93.327 112.3 GG
K7234 Mitsubishi C-6479E	Farbgrafikmonitor mit RGB-Analogeingängen bis 16 aus 4096 Farben[3]		

1 vgl. Seite 25
2 Zum Begriff "Zeichenbox" siehe Seite 25
3 Die Auswahl der in Verbindung mit Grafik verfügbaren Formate und Farben bzw. Graustufen erfolgt durch die Software.
Pixel = Bildpunkt (vgl. Seite 26)

Es ist zu beachten, dass die Zuordnung der Monitorarten zu den Monitoradaptern der Systemeinheit nicht geändert werden kann (vgl. Tabelle 2.1). Der Grafikadapter kann sowohl die monochromatischen Grafikmonitore als auch Farbgrafikmonitore ansteuern. Im Falle des Anschlusses eines monochromatischen Grafikmonitors werden die verschiedenen Farben in unterschiedliche Graustufen übersetzt.
Es ist möglich, gleichzeitig alphanumerische und Grafikmonitore einzusetzen. Selbstverständlich sind dafür beide Monitoradapter notwendig.
Sinnvoll kann eine derartige Doppelausstattung bei CAD/CAM-Arbeitsplätzen mit parallel zur Grafikarbeit laufender Bedienerführung sein.
Zur Vermeidung des ständigen Bildwechsels kann die Bedienerführung über den alphanumerischen Monitor laufen, während der Grafikmonitor voll für die Konstruktionsarbeit zur Verfügung bleibt.

2.2.1. Definition wichtiger Monitorparameter

Bildfeld
Das Bildfeld ist die Fläche auf dem Bildschirm, auf der die Gesamtheit der Zeichen bzw. alle in einer Grafik möglichen Bildpunkte abgebildet werden kühnen. Bei Monitoren ist das Bildfeld im Unterschied zum Fernsehbild stets kleiner als die gesamte Bildschirmfläche der Monitorröhre (Kathodenstrahlröhre, englisch cathode ray tube. abgekürzt: CRT). Das ist notwendig, um ein Verschwinden von Zeichen und Bildpunkten jenseits des Bildrandes.zu vermeiden.

Anzeigeformat
Das Anzeigeformat gibt an, wieviel Zeichen in der Anordnung Spalten x Zeilen bei zeichenweiser bzw. alphanumerischer Darstellung im Bildfeld abgebildet werden können. Bei grafischer Darstellung nennt das Anzeigeformat entsprechend die Anzahl der Bildpunkte oder Pixel in der Horizontalen mal der Anzahl in der Vertikalen.

Zeichenbox
Bei zeichenweiser Darstellung (Buchstaben. Ziffern, pseudografische Zeichen usw.) wird das Punktrasterfeld, das maximal für ein Zeichen zur Verfügung steht, Zeichenbox genannt. Buchstaben und Ziffern liegen innerhalb der Zeichenbox in einem Zeichenfeld. Im Falle des alphanumerischen Monitoradapters und seiner zugehörigen Monitore umfasst die Zeichenbox 9 (horizontal) x 14 (vertikal) Bildpunkte, das Zeichenfeld 7 (horizontal) x 9 (vertikal) Bildpunkte. Pseudografikzeichen können die Zeichenbox vollständig nutzen.

Linie

In das Bildfeld wird jede Information von den Elektronenstrahlen in einzelnen horizontalen Linien geschrieben. Bei monochromatischen Monitoren genügt dazu ein Strahl, bei Farbmonitoren sind dagegen drei Elektronenstrahlen nötig.

Je nach Anzeigeformat und Monitoradapter ist eine genau festgelegte Anzahl von Linien erforderlich, um das Bildfeld auszufüllen. Im Falle der alphanumerischen Monitore sind das exakt 350 Linien (14 Bildpunktreihen in jeder der 25 Zeichenzeilen).

Bei den Grafikmonitoren wird in den Anzeigeformaten 640 x 400 und 640 x 480 jede horizontale Pixelreihe durch eine Linie dargestellt; in den Anzeigeformaten 320 x 200 und 640 x 200 werden jeweils zwei Linien für eine horizontale Pixelreihe benutzt. Die erforderliche Steuerung erfolgt durch die Software über den Grafikadapter.

Bildpunkt, Pixel
Die Bezeichnung "Bildpunkt" wird allgemein angewandt, dagegen verwendet man den Begriff "Pixel" vorzugsweise im Zusammenhang mit der Grafik, besonders der Farbgrafik.

In der Vertikalen werden die Bildpunkte durch die Linien (bzw. Doppellinien) begrenzt. Insofern kann die Anzahl der Bildpunkte nur unter Berücksichtigung der physischen Monitorparameter gewählt werden (ganzzahliges Teilerverhältnis der Anzahl Linien im Bildfeld).

Die Anzahl der Bildpunkte in der Horizontalen und die Größe der Bildpunkte sind in geringerem Maße von den Monitoreigenschaften abhängig. Der Monitor begrenzt diese Anzahl nach oben lediglich durch seine Videobandbreite (höchste elektrisch übertragbare Frequenz des Videokanals) und die Auflösung der Monitorröhre. Mach unten wird die Anzahl der Bildpunkte nur dadurch begrenzt, dass man normalerweise versucht, in der Nähe gleicher horizontaler wie vertikaler Abstände der Bildpunkte zu bleiben (Äquidistanz). Die Anzahl der Bildpunkte in der Horizontalen und ihre Größe werden schließlich durch den Monitoradapter und die Software bestimmt.

Äquidistanz
"Äquidistanz" auf dem Monitorbildschirm bedeutet, dass die vertikalen und horizontalen Pixelabstände gleich sind oder dass Unterschiede in diesen Abstandsverhältnissen auf dem Monitorbildschirm durch die Software entsprechend umgerechnet werden. Damit wird erreicht, dass ein geschriebenes Bild, insbesondere eine Grafikdarstellung, die richtigen horizontalen und vertikalen Proportionen aufweist. Nur wenn diese Bedingung (Äquidistanz) erfüllt ist, wird ein Kreis als Kreis und ein Quadrat als Quadrat auf dem Bildschirm erscheinen. Andernfalls wird der Kreis zur Ellipse und das Quadrat zum Rechteck. Moderne Grafikbetriebssysteme bieten meist die Möglichkeit, Korrekturfaktoren für die physischen Gegebenheiten des jeweiligen Monitors einzugeben.

Linienschreibzeit, Horizontalaustastlücke
Während der Linienschreibzeit bewegt sich der Elektronenstrahl mit konstanter Geschwindigkeit vom linken zum rechten Bildfeldrand und schreibt dabei die auf einer Linie liegenden Bildpunkte. Bei den alphanumerischen Monitoren beträgt diese Zeit 40 Mikrosekunden, bei den Grafikmonitoren 28,8 Mikrosekunden.

Nachdem der rechte Bildfeldrand erreicht ist, muss der Strahl möglichst schnell zum linken Rand zurückkehren. Die dafür benötigte Zeit nennt man Rücklaufzeit. Sie beträgt bei den EC 1834-Monitoren etwa 5 Mikrosekunden. Während dieses Strahlrücklaufs muss der Elektronenstrahl dunkel getastet werden, um Störungen im Bild zu vermeiden. Da außerdem kurz vor und kurz nach dem Strahlrücklauf Unregelmäßigkeiten in der Schreibgeschwindigkeit auftreten, muss die Strahlaustastzeit von größerer Dauer als die Strahlrücklaufzeit sein. Man nennt diese gesamte Strahlaustastzeit auch Horizontalaustastlücke.

Horizontalfrequenz
Die Horizontalfrequenz ist der Kehrwert der Summe aus Linienschreibzeit und Horizontalaustastlücke.
Die für den EC 1834 vorgesehenen Monitore liegen in den beiden Frequenzbereichen
- 20 - 21,7 kHz (alphanumerische Monitore)
- etwa 30 kHz (Grafikmonitore).

Bildwiederholfrequenz
Die Bildwiederholfrequenz (auch Vertikalfrequenz genannt) gibt an, wieviel mal je Sekunde-das gesamte Bild geschrieben wird (Bildwechsel je Sekunde).
Das menschliche Auge nimmt Bildwiederholfrequenzen unterhalb 50 Hz deutlich wahr. Deshalb gelten 50 Hz allgemein als unterste zumutbare Grenze. Um das lästige Bildwechselflimmern weitgehend zu beseitigen, werden bei den Monitoren des EC 1834 Vertikalfrequenzen von etwa 60 Hz angewendet.

Eine zusätzliche Möglichkeit, Flimmererscheinungen bei monochromatischen Monitoren zu unterdrücken, ist der Einsatz eines Bildschirmleuchtstoffs mit längerer Nachleuchtdauer. Dadurch wird die Pause zwischen den Bildwechseln überbrückt. Nachteilig ist dabei allerdings das sogenannte Fahnenziehen bei bewegten Bildern, zum Beispiel bei der Textverarbeitung (Bildschirmrollen). Aus diesem Grunde bleibt die Anwendung von Bildschirmleuchtstoffen mit längerer Nachleuchtdauer vorzugsweise auf Grafikmonitore beschränkt.

Vertikalaustastlücke
Ähnlich wie beim horizontalen, Strahlrücklauf ist auch für die Rückkehr des Elektronenstrahls vom unteren Bildrand zum oberen Bildanfang (Bild wird von oben nach unten aufgezeichnet) eine bestimmte Zeit notwendig, in der kein Bild geschrieben werden darf. Die Rücklaufdauer zuzüglich einer Beruhigungszeit wird Vertikalaustastlücke genannt. Bei den verwendeten Monitoren liegt diese Zeit bei etwa 0,5 ms.

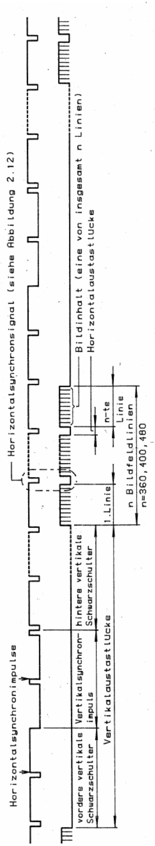
Synchronimpulse
Damit die Bewegung des Elektronenstrahls über das Bildfeld im Gleichklang mit den von den Monitoradaptern angebotenen Zeichen und Bildpunkten erfolgt, müssen die Strahlablenksysteme im Monitor mit der Anschlußsteuerung synchron laufen. Das wird dadurch bewerkstelligt, daß der Monitoradapter Horizontal- und Vertikalsynchronimpulse erzeugt, die neben den sogenannten Videosignalen (das sind die Zeichen und Bildpunkte) zum Monitor übertragen werden.
Der Horizontalsynchronimpuls wird_während der Horizontalaustastlücke gebildet und steuert den Horizontalrücklauf nach dem Schreiben einer jeden Linie. Analog dazu wird der Vertikalsynchronimpuls in der Vertikalaustastlücke zur Auslösung des Bildrücklaufs übertragen.

Für die Übertragung der Synchronimpulse sind verschiedene Verfahren üblich:

- getrennte Übertragung der Horizontalsynchronimpulse, Vertikalsynchronimpulse und Videosignale
- kombinierte Horizontal- und Vertikalsynchronimpulse ("Composite"-Synchronsignal) neben den Videosignalen
- gemeinsame Übertragung des Videosignale und der Synchronimpulse über eine Leitung, analog der beim Fernsehen üblichen Technik (BAS-Signal bei monochromatischer Wiedergabe bzw. FBAS-Signal bei Farbe).

Bei den Monitoren des EC 1834 wird allgemein das "Composite"-Synchronsignalverfahren angewandt.
Damit die Monitore bei gemischten Signalen die verschiedenen Komponenten auseinanderhalten können, werden die Synchronimpulse in unterschiedlicher Dauer gebildet. Die Horizontalsynchronimpulse sind kurz (etwa 1 - 5 Mikrosekunden, während die Vertikalsynchronimpulse eine bis mehrere Linienschreibzeiten lang sind.

Schwarzschulter
Am Beginn und nach Ende der Strahlrückläufe treten Unregelmäßigkeiten in der Schreibgeschwindigkeit auf. Deshalb muß der Schreibvorgang eine genügende Zeit vor den Strahlrückläufen enden, und der Wiederbeginn darf erst nach einer Beruhigungszeit einsetzen. Während der Austastlücke ist der Strahl schwarz. Beginn und Ende der "Schwarztastung" werden zeitlich auf die Synchronimpulse bezogen. Der Zeitabschnitt vom Anfang der Austastlücke bis zum Beginn des Synchronimpulses heißt vordere Schwarzschulter", die Zeit vom Ende des Synchronimpulses bis zum Ende der Austastlücke "hintere Schwarzschulter" (siehe Abbildungen 2.11 und 2.12).



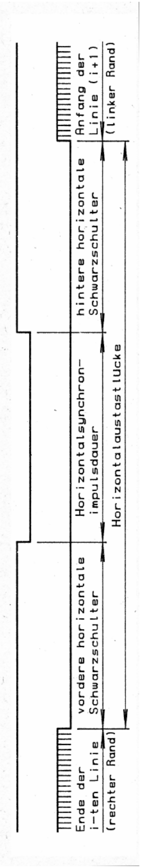


Abbildung 2.11
Synchronsignale und Austastlücken

Abbildung 2.12
Horizontalsynchronsignal und -austastlücke

Videoeingang

Die Monitoreingänge für die darzustellende Information (Videoeingänge) sind grundsätzlich zu unterscheiden nach

- Analogeingang
- Digitaleingang.

Bei analogen Videoeingängen entscheidet die Höhe des momentan angelegten Spannungspegels über die Helligkeit des geschriebenen Bildpunktes. Damit ist zwischen Schwarz und der maximalen Leuchtkraft jede Schattierung erzeugbar. Bei Monochrommonitoren ist dazu ein einziger Videoeingang nötig, über den alle vom Anschlußadapter bereitgestellten Graustufen geschrieben werden. Im Falle des Farbmonitors sind drei Analogeingänge nötig, und zwar je einer für die Grundfarben Rot, Grün und Blau (RGB-Eingänge). Durch entsprechende Kombination der Intensität dieser drei Farben kann jede Mischfarbe in beliebiger Intensität zwischen Schwarz und hellstem Weiß dargestellt werden. Über die Anzahl der Farbstufen und Intensitäten entscheiden der Monitoradapter und die Software.
Digitaleingänge können nur zwei Zustände herstellen. Der eigentliche Videoeingang entscheidet darüber, ob der jeweilige Bildpunkt dunkel oder hell ist, der Intensitätseingang, ob der helle Bildpunkt schwach oder maximal hell geschrieben wird. Der Grad der Helligkeit kann am Monitor durch den Kontrastregler beeinflußt werden.

Eingangspegel, Eingangswiderstand

Unter Eingangspegel versteht man die Höhe der Spannung an den Eingängen eines Monitors (Video-, Intensitäts- und Synchroneingänge). Für die beiden Grundarten der Monitoreingänge haben sich gewisse Normen herausgebildet, an die man sich im allgemeinen anlehnt:

- Analogeingänge: 0,7 V_{ss}, wobei der niedrige Pegel (Low-Pegel) ohne ausschlaggebende Bedeutung ist (kapazitive Ankopplung),
- Digitaleingänge und Synchronsignaleingänge: TTL-Pegel, das heißt
  Low-Pegel ≤ 0,8 V
  High-Pegel ≥ 2,0 V.

Ausnahmen bilden die Digitaleingänge der Monitore K7229.24, K7229.25, alpha 1 und alpha 2. Bei ihnen muß der High-Pegel unter 2,0 V bleiben, andernfalls werden die Eingangsstufen übersteuert. Die Unterscheidungsschwelle zwischen low und high liegt bei etwa 0,8 V. Die Treiberstufen des Monitoradapters sind für diese Monitore "Open-collector-Schaltkreise". Die High-Pegel werden durch die Monitore selbst bestimmt.

Der Eingangswiderstand der Monitoranschlüsse ist der Wechselstromwiderstand, mit dem der jeweilige Eingang den zugehörigen Ausgangstreiber des Monitoradapters und das Anschlußkabel belastet. Zur Sicherstellung des störungsfreien Betriebes wird eine Übereinstimmung zwischen Eingangswiderstand und Wellenwiderstand des Anschlußkabels angestrebt. Besonders wichtig ist die Übereinstimmung bei den Video-Analogeingängen der Grafikmonitore. Hier müssen Ausgangswiderstand der Treiberstufe, Wellenwiderstand des Kabels und Monitoreingangswiderstand gleich sein. Andernfalls treten Verfälschungen der abgebildeten Pixel auf, die sich in unrichtiger Grauwert- bzw. Farbwiedergabe äußern.

2.2.2. Die Monitorinterfaces

2.2.2.1. Anschlußbelegung der alphanumerischen Monitore

Am Monitoradapter 1.93.327111.5 GG erfolgt der Anschluß der Monitore über einen 9poligen D-Stecker EBS-GO-4006, Typ 121-9 (Stecker am Anschlußkabel, Buchse am Monitoradapter). Da die verschiedenen möglichen Monitore unterschiedliche Eingangspegel und Synchronsignale erfordern, werden durch spezifische Kurzschlußbrücken im Monitorstecker (Steckeranschlüsse 3 bis 5) nach 0V (entspricht GND, Steckeranschlüsse 1 und 2) Identifikationsmerkmale gebildet, aus denen über das Betriebssystem entsprechende Reaktionen ausgelöst werden. Abbildung 2.13 zeigt die Anschlußbelegung.

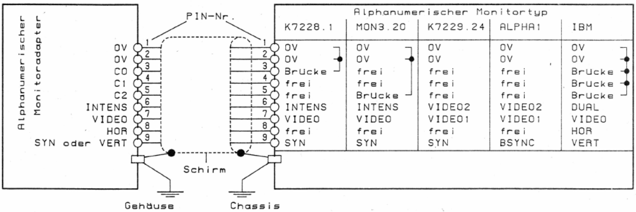


Abbildung 2.13
Anschlußbelegung und Signalbezeichnungen
der alphanumerischen Monitore

2.2.2.2. Anschlußbelegung der Grafikmonitore

Der Anschluß der Grafikmonitore am Grafikadapter 1.93.327112.3 GG erfolgt über einen 9poligen D-Stecker EBS-G0-40061 Typ 121-9 (Stecker am Monitorkabel, Buchse am Monitoradapter). Die RGB-Videosignale für den Farbmonitor und das Grauwert-Videosignal für den monochromatischen Grafikmonitor liegen gleichzeitig am Adapterausgang auf unterschiedlichen Anschlußpunkten an. Der jeweils angeschlossene Monitor wertet das für ihn zutreffende Signal aus. Die Anschlußbelegung ist aus den Abbildungen 2.14 und 2.15 ersichtlich.

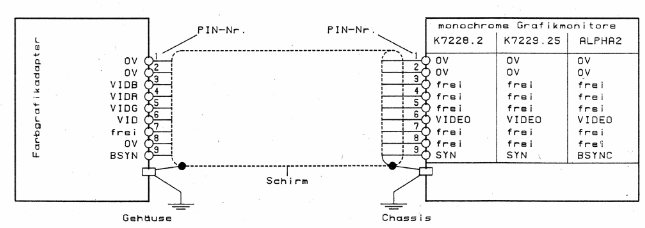


Abbildung 2.14
Anschlußbelegung und Signalbezeichnungen
der monochromatischen Grafikmonitore

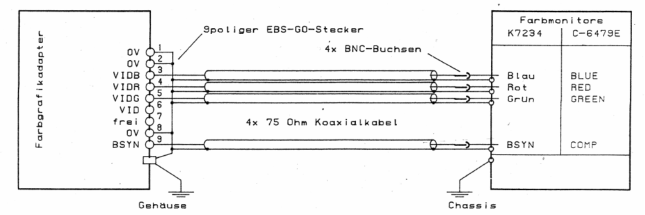


Abbildung 2.15
Anschlußbelegung der Farbgrafikmonitore

2.2.3. Übersicht über die an den EC 1834 anschließbaren Monitore

K7228.1

Horizontalfrequenz:	20,83 kHz
Linienschreibzeit:	40,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	8,0 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,0 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	57,71 Hz
Vertikalaustastlücke:	11 Linien (528 Mikrosekunden)
vordere Vertikalschwarzschulter:	2 Linien
Anzahl Linien im Bildfeld:	350
Bildfeldgröße:	210 mm x 155 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	-
– alphanumerisch	80x25
Videoeingang:	VIDEO; digital
– Polarität	positiv (high entspricht Maximalhelligkeit)
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,8 V, high ≥ 2,0 V
– Eingangswiderstand	100 Ohm
– Videobandbreite	≥30 MHz
Intensitätseingang:	INTENS; digital
– Polarität	positiv (high entspricht Maximalhelligkeit)
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,8 V, high ≥ 2,0 V
– Eingangswiderstand	100 Ohm
Synchroneingänge:	SYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,8 V, high ≥ 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	3 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	2 Linien (96 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit, Kontrast (Grundhelligkeit an Rückseite)
Leistungsaufnahme:	22 W
Abmessungen:	315 mm x 310 mm x 310 mm
Gewicht:	8,5 kg

Monitor 3.20

Horizontalfrequenz:	19,6 kHz
Linienschreibzeit:	40,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	11,0 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	3,0 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	54,62 Hz
Vertikalaustastlücke:	9 Linien (459 Mikrosekunden)
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie
Anzahl Linien im Bildfeld:	350
Bildfeldgröße:	210 mm x 145 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	-
– alphanumerisch	80 x 25
Videoeingang:	VIDEO[1]
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,5 V, high ≥ 2,4 V
– Eingangswiderstand	260 Ohm
– Videobandbreite	≥20 MHz
Intensitätseingang:	INTENS[1]
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,5 V, high ≥ 2,4 V
– Eingangswiderstand	260 Ohm
Synchroneingänge:	SYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,8 V, high ≥ 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	5 Mikrosekunde
– Vertikalsynchronimpulsdauer	1 Linie (51,0 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit, Kontrast
Leistungsaufnahme:	36 W
Abmessungen:	325 mm x 335 mm x 330 mm
Gewicht:	12,5 kg

1 Video- und Intensitätseingang sind bei dieses Monitor genaugenommen Analogeingänge, sie werden jedoch in unseren Fall digital betrieben. Inkonstante Eingangspegel würden sich durch Helligkeitsunterschiede bemerkbar machen.

<u>K7229.24</u>

Horizontalfrequenz:	20,83 kHz
Linienschreibzeit:	40,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	8,0 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,0 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	56,46 Hz
Vertikalaustastlücke:	19 Linien (912 Mikrosekunden)
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (48 Mikrosekunden)
Anzahl Linien im Bildfeld:	350
Bildfeldgröße:	220 mm x 145 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	-
– alphanumerisch	80x 25
Videoeingang:	VIDEO 1
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	25 MHz
Intensitätseingang:	VIDEO 2; digital
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Eingangswiderstand	75 Ohm
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite Synchronsignal"
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2,0 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	6 Linien (288 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit, Kontrast
Leistungsaufnahme:	35 W
Abmessungen:	325 mm x 340 mm x 355 mm
Gewicht:	14,5 kg

alpha 1

Horizontalfrequenz:	20,83 kHz
Linienschreibzeit:	40,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	8,0 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,0 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	56,46 Hz
Vertikalaustastlücke:	19 Linien (912 Mikrosekunden)
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (48 Mikrosekunden)
Anzahl Linien im Bildfeld:	350
Bildfeldgröße:	240 mm x 150 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	-
– alphanumerisch	80x 25
Videoeingang:	VIDEO 1; digital
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	≥25 MHz
Intensitätseingang:	VIDEO 2; digital
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Eingangswiderstand	75 Ohm
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite Synchronsignal"
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	low ≤ 0,4 V, high =1,0-2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2,0 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	6 Linien (288 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit, Kontrast
Leistungsaufnahme:	28 W
Abmessungen:	320 mm x 385 mm x 355 mm
Gewicht:	8 kg

K7228.2

Horizontalfrequenz:	29,58 kHz
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	7,8 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,6 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	58,4 bei 480 Linen/Bild 62,4 bei 400 Linen/Bild
Vertikalaustastlücke:	26 Linien (880 Mikrosekunden) bei 480 Linen/Bild 74 Linien (2,5 Millisekunden) bei 400 Linien/Bild
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (33,8 Mikrosekunden) bei 480 Linien/Bild 25 Linien (845,5 Mikrosekunden) bei 400 Linien/Bild
Anzahl Linien im Bildfeld:	400, 480
Bildfeldgröße:	210 mm x 155 mm bei 480 Linien 210 mm x 130 mm bei 400 Linien
Anzeigeformat:	
– grafisch	bis 640 x 480
– alphanumerisch	bis 80 x 30
Videoeingang:	VIDEO; analog
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	0,7 V_{ss}
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	≥30 MHz
Synchroneingänge:	SYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,8 V, high ≥ 2,0V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	4 Linien (135 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit
Leistungsaufnahme:	33 W
Abmessungen:	315 mm x 310 mm x 310 mm
Gewicht:	8,5 kg

K7229.25

Horizontalfrequenz:	29,58 kHz
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	7,8 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,6 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	58,4 bei 480 Linen/Bild 62,4 bei 400 Linen/Bild
Vertikalaustastlücke:	26 Linien (880 Mikrosekunden) bei 480 Linen/Bild 74 Linien (2,5 Millisekunden) bei 400 Linien/Bild
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (33,8 Mikrosekunden) bei 480 Linien/Bild 25 Linien (845,5 Mikrosekunden) bei 400 Linien/Bild
Anzahl Linien im Bildfeld:	400, 480
Bildfeldgröße:	210 mm x 165
Anzeigeformat:	
– grafisch	bis 640 x 480
– alphanumerisch	bis 80 x 30
Videoeingang:	VIDEO; analog
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	0,7 V_{ss}
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	≥25 MHz
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	TTL; low ≤ 0,5 V, high = 1,0 - 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	4 Linien (135 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit
Leistungsaufnahme:	45 W
Abmessungen:	325 mm x 340 mm x 355 mm
Gewicht:	14,5 kg

---

alpha 2

Horizontalfrequenz:	29,58 kHz
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	7,8 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,6 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	58,4 bei 480 Linen/Bild 62,4 bei 400 Linen/Bild
Vertikalaustastlücke:	26 Linien (880 Mikrosekunden) bei 480 Linen/Bild 74 Linien (2,5 Millisekunden) bei 400 Linien/Bild
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (33,8 Mikrosekunden) bei 480 Linien/Bild 25 Linien (845,5 Mikrosekunden) bei 400 Linien/Bild
Anzahl Linien im Bildfeld:	400, 480
Bildfeldgröße:	240 mm x 150 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	bis 640 x 480
– alphanumerisch	bis 80 x 30
Videoeingang:	VIDEO; analog
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	0,7 V_{ss}
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	≥25 MHz
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	low ≤ 0,5 V, high = 1,0 - 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	4 Linien (135 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit
Leistungsaufnahme:	42 W
Abmessungen:	320 mm x 385 mm x 355 mm
Gewicht:	8 kg

K7234 (Farbgrafikmonitor)

Horizontalfrequenz:	29,58 kHz (20-31 kHz möglich)
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	7,8 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,6 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	58,4 bei 480 Linen/Bild 62,4 bei 400 Linen/Bild
Vertikalaustastlücke:	26 Linien (880 Mikrosekunden) bei 480 Linen/Bild 74 Linien (2,5 Millisekunden) bei 400 Linien/Bild
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (33,8 Mikrosekunden) bei 480 Linien/Bild 25 Linien (845,5 Mikrosekunden) bei 400 Linien/Bild
Anzahl Linien im Bildfeld:	400, 480
Bildfeldgröße:	280 mm x 210 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	bis 640 x 480
– alphanumerisch	bis 80 x 30
Videoeingang:	VIDR, VIDB, VIDG; RGB-Analogeingänge
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	0,7 V_{ss}
– Eingangswiderstand	75 Ohm
– Videobandbreite	≥25 MHz
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	low ≤ 0,5 V, high = 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	4 Linien (135 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit
Leistungsaufnahme:	120 W
Abmessungen:	380 mm x 415 mm x 425 mm
Gewicht:	22 kg

C-6479E (Farbgrafikmonitor)

Horizontalfrequenz:	29,58 kHz (20-31 kHz möglich)
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Horizontalaustastlücke:	7,8 Mikrosekunden
vordere Horizontalschwarzschulter:	2,6 Mikrosekunden
Bildwiederholfrequenz:	58,4 bei 480 Linen/Bild 62,4 bei 400 Linen/Bild
Vertikalaustastlücke:	26 Linien (880 Mikrosekunden) bei 480 Linen/Bild 74 Linien (2,5 Millisekunden) bei 400 Linien/Bild
vordere Vertikalschwarzschulter:	1 Linie (33,8 Mikrosekunden) bei 480 Linien/Bild 25 Linien (845,5 Mikrosekunden) bei 400 Linien/Bild
Anzahl Linien im Bildfeld:	400, 480
Bildfeldgröße:	255 mm x 185 mm
Anzeigeformat:	
– grafisch	bis 640 x 480
– alphanumerisch	bis 80 x 30
Videoeingang:	VIDR, VIDB, VIDG; RGB-Analogeingänge
– Polarität	positiv
– Eingangspegel	0,7 V_{ss}
– Eingangswiderstand	75 Ohm (umschaltbar auf hochohmig)
– Videobandbreite	≥25 MHz
Synchroneingänge:	BSYN; "Composite"-Synchronsignal
– Polarität	negativ
– Eingangspegel	low ≤ 0,5 V, high ≥ 2,0 V
– Horizontalsynchronimpulsdauer	2 Mikrosekunden
– Vertikalsynchronimpulsdauer	4 Linien (135 Mikrosekunden)
Einstellregler:	Helligkeit
Leistungsaufnahme:	110 W
Abmessungen:	310 mm x 370 mm x 410 mm

2.3. Tastatur

2.3.1. Tastaturaufbau und -funktionsprinzip

Eine Tastatur dient der manuellen Eingabe von alphanumerischen und numerischen Zeichen, Ruf- und Steuerinformationen sowie zur Auslösung gerätetechnischer Funktionen.
Dementsprechend enthält die Baugruppe Tastatur des EC 1834 alle Elemente zur Eingabe von Informationen sowie zur Auslösung gerätespezifischer Funktionen.
Die eingesetzte Tastatur K7673 verkörpert eine neue Generation von flachen Tastaturen für die Computertechnik.
Sie hat folgende Abmessungen und Merkmale:

Breite:	500 mm	Neigung:	7 Grad
Tiefe :	220 mm	Gewicht:	1,8 kg
Höhe :	35 mm		

Das Thermoplastgehäuse der Tastatur besteht aus zwei Teilen, die durch Rasthaken an den Rändern sowie 5 Schrauben zusammengehalten werden. Die Kopplung mit der Systemeinheit erfolgt über ein 1 m langes Kabel durch einen 9poligen Steckverbinder (EBS-GO 4006/01) an der Vorderseite der Systemeinheit. Das Anschlußkabel der Tastatur enthält folgende Leitungen:

- KBDATA Datenleitung (bidirektional)
- KBCLK Taktleitung (bidirektional)
- 0V Stromversorgung
- 5P Stromversorgung.

Das Wirkprinzip zur Tastenfunktionsauslösung basiert auf einem Elastomerkontakt in Verbindung mit einer veredelten Kammstruktur auf einer Leiterplatte. Auf dieser Leiterplatte erfolgt auch die elektrische Verschaltung der Tastenelemente in Form einer Matrix. Die Elektronik zur Ansteuerung und Abfrage der Tastaturmatrix befindet sich auf einer separaten Leiterplatte. Diese Schaltung gewährleistet das Erkennen einer Widerstandsänderung von 10^5 Ohm auf 5×10^3 Ohm als Tastenbetätigung.
Ein unidirektionales serielles Interface wird verwendet, um Signale zwischen der Tastatur und der Systemeinheit auszutauschen. Allen festgestellten Tastenbetätigungen entsprechend werden Positionscodes (SCAN-Code) übertragen, unabhängig von der Anzahl der betätigten Tasten. Die Tastatur verfügt über einen 16-Zeichen-FIFO-Puffer, in dem SCAN-Codes gespeichert werden können, bis das Interface bereit ist, sie zu übertragen.
Alle Tasten sind als make/break klassifiziert; beim Drücken einer Taste wird ein Make-Code gesendet, beim Loslassen der Taste entsteht ein Break-Code. Außer der Steuertaste PAUSE besitzen alle Tasten Typamatic-Funktion.

Wenn eine Taste niedergedrückt gehalten wird, sendet die Tastatur wiederholt den Make-Code dieser Taste, und zwar so lange, bis die Taste losgelassen wird. Wenn zwei oder mehr Tasten gedrückt gehalten werden, wird nur für die zuletzt gedrückte Taste die Typamatic-Funktion wirksam.
Mit dem Loslassen der zuletzt betätigten Taste wird die Typamatic-Funktion beendet.

Die Steuerung des Tastaturinterface erfolgt auf der Systemplatine mit einem Einchip-Mikrorechner (EMR) UC 8821M, wobei die Anpassung an den internen Bus der Systemplatine über den Schaltkreis KR580WW55A erfolgt. Durch den EMR wird das Protokoll realisiert.

Jede Datenübertragung besteht aus einer 9-bit-Datenfolge, die seriell über die KBDATA-Leitung übertragen wird. Daten werden prinzipiell in einer Richtung, also nur von der Tastatur übertragen. Dabei erfolgt die Übertragung des SCAN-Codes mit einem Startbit und 8 Datenbit. Der Steuertakt KBCLK wird durch die Tastatur erzeugt. Vom EMR wird ein vollständig empfangener SCAN-Code auf die Leitungen PA0...PA7 des PPI übertragen und das Interruptsignal IRQ1 geschaltet. Die Codierung dieser Tasten und Funktionen erfolgt im ROM-BIOS der Systemplatine.

Informationsaufbau:

Bit	Bedeutung
1	Startbit
2	Datenbit 0 (niederwertiges)
3	Datenbit 1
:	:
9	Datenbit 7 (höchstwertiges)

2.3.3 Tastenbelegungen und -codes

Die Bedienelemente der Tastatur bilden abgegrenzte Funktionsbereiche. Neben dem Anzeigefeld sind dies folgende Tastenfunktionsgruppen (vgl. auch Abbildung 2.16):

- Alphatastatur
- numerische Tastatur
- Funktionstastatur
- Steuertastatur.

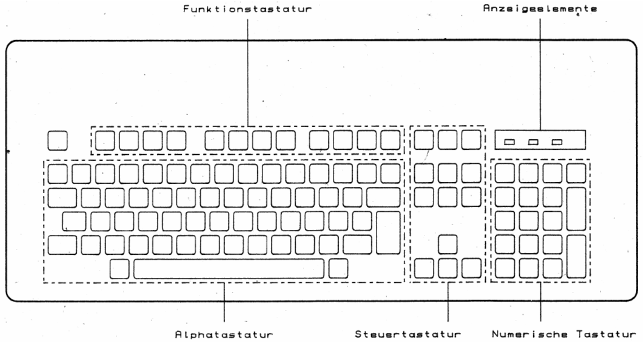


Abbildung 2.16
Tastaturbelegung

Belegung und Codierung (insbesondere der alphanumerischen Tasten) unterliegen länderspezifischen Besonderheiten.
Die Abbildung 2.17 zeigt die Tastenbelegung für den deutschsprachigen Gebrauch.
Völlig unabhängig von der konkreten Belegung einzelner Tasten ist die für jede Taste festliegende Nummerierung entsprechend der Tastenposition. Abbildung 2.18 zeigt diese allgemeingültige Tastenübersicht.

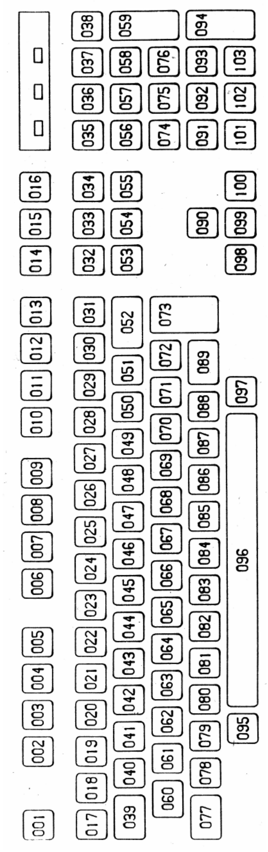


Abbildung 2.18
Tastaturübersicht

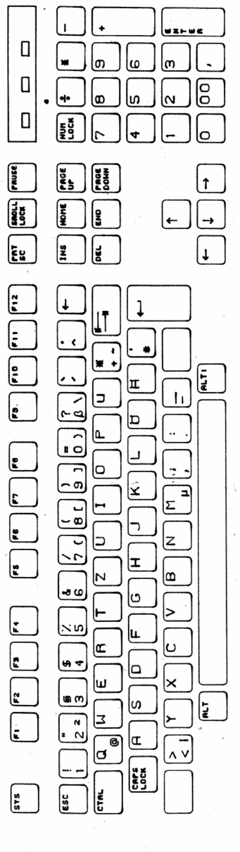
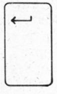
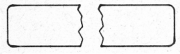
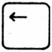
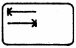
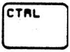


Abbildung 2.17
Tastaturbelegung - deutsche Tastatur

2.3.2.1. Alphatastatur

Die Anordnung der Tasten auf der Alphatastatur entspricht im wesentlichen der Tastenanordnung auf einer Schreibmaschine. So gehören zum Zeichenumfang Ziffern, Groß- und Kleinbuchstaben sowie verschiedene Sonderzeichen. Hinzu kommt dann noch eine Reihe von Tasten mit Steuerfunktionen und Zeichen, die sich auf einer Schreibmaschinentastatur nicht finden.
Einige Tasten sind dreifach belegt (vgl. Abbildung 2.17). Neben den von der Schreibmaschine her bekannten Umschalttasten für die Auswahl von Groß- und Kleinbuchstaben bzw. für die Auswahl zwischen oberen und unteren Symbolen auf den anderen doppelt belegten Tasten wird die Auswahl des rechts unten abgebildeten Zeichens auf einer der dreifach belegten Tasten durch die Kombination (d.h. das gleichzeitige Niederhalten) der beiden Steuertasten <CTRL> und <ALT> bewirkt. Diese und andere Tasten mit besonderen Funktionen werden in der nachfolgenden Übersicht eingehend erläutert.

Tastensymbol	Bedeutung
	<Starttaste> wirkt wie die "Zeilenschaltung" auf der Schreibmaschine. Der Cursor geht auf den Anfang der nächsten Zeile. Die Taste <ENTER> im numerischen Tastenblock wirkt völlig identisch. Beide Starttasten werden gleicherweise benutzt, um ein Kommando zum DCP zu senden oder eine Eingabe abzuschließen.
	<Leertaste> überschreibt die aktuelle Position mit dem Leerzeichen und bewegt den Cursor um eine Position nach rechts.
	<CAPS LOCK> wirkt auf Buchstabentasten wie der Umschaltfeststeller auf der Schreibmaschine. Buchstaben werden als Großbuchstaben eingegeben, wenn die Anzeige CAPS LOCK leuchtet. <CAPS LOCK> wirkt nicht bei Sonderzeichen und Ziffern.

Tastensymbol	Bedeutung
	<Rückschritt> bewegt den Cursor um eine Position nach links und löscht das Zeichen auf dieser Position.
	<Tabulatortaste> Cursor wird auf die Position des nächsten Tabulatorstopps nach rechts (im Zustand Umschaltung nach links) bewegt. Standardeinstellung des Tabulators: 8 Stellen
	<ALT> und <ALT1> haben beide je zwei Funktionen: – Eingabe erweiterter Codes bei gemeinsamer Betätigung mit anderen Tasten. Die Benutzung in dieser Funktion ist der Dokumentation der jeweiligen Anwenderprogramme zu entnehmen. – Eingabe eines beliebigen Zeichencodes von 0 bis 255 (vgl. Abbildung 2.19), wenn mit Betätigung von <ALT> gleichzeitig der dezimale Wert des Codes über die numerische Tastatur eingegeben wird.
	<CTRL> bewirkt gemeinsam mit anderen gleichzeitig zu betätigenden Tasten die Eingabe von Steuerzeichen. Die Wirkung ist der jeweiligen Programmdokumentation zu entnehmen.
	<ESC> dient bei der Eingabe von DCP-Befehlen, zum Löschen von Eingabefehlern.

In der Abbildung 2.19 sowie in der Tabelle 2.2 sind alle Tastencodes für die Alphatastatur zusammengestellt.

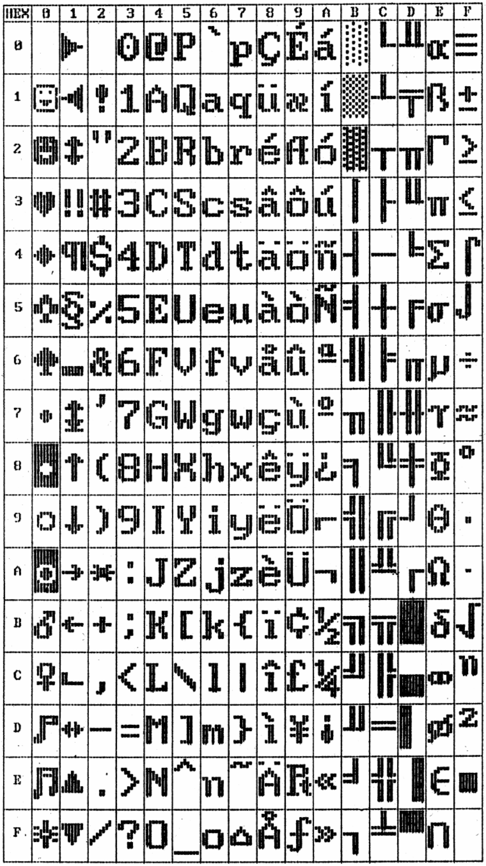


Abbildung 2.19
Zeichencodetabelle

Tabelle 2.2

Alphatastatuscodes (INT 16 00H)

T.-Nr.	SCAN	Gravur deutsch			shift		CAPS LOCK		CAPS LOCK shift		ALT		CTRL		ALT+ CTRL	
			AH	AL	AH	AL	AH	AL	AH	AL	AH	AL	AH	AL	AH	AL
17	01	ESC	01	1B	01	1B	01	1B	01	1B	--	--	01	1B	--	--
18	02	1 !	02	31	02	21	02	31	02	21	78	00	--	--	78	00
19	03	2 " ²	03	32	03	22	03	32	03	22	79	00	03	00	03	FD
20	04	3 §	04	33	04	15	04	33	04	15	7A	00	--	--	7A	00
21	05	4 $	05	34	05	24	05	34	05	24	7B	00	--	--	7B	00
22	06	5 %	06	35	06	25	06	35	06	25	7C	00	--	--	7C	00
23	07	6 &	07	36	07	26	07	36	07	26	7D	00	07	1E	7D	00
24	08	7 / {	08	37	08	2F	08	37	08	2F	7E	00	--	--	08	7B
25	09	8 ([	09	38	09	28	09	38	09	28	7F	00	--	--	09	5B
26	0A	9)]	0A	39	0A	29	0A	39	0A	29	80	00	--	--	0A	5D
27	0B	0 = }	0B	30	0B	3D	0B	30	0B	3D	81	00	--	--	0B	7D
28	0C	ß ? \	0C	E1	0C	3F	0C	E1	0C	3F	82	00	--	--	0C	5C
29	0D	´ `	0D	27	0D	60	0D	27	0D	60	83	00	--	--	83	00
30	29	^ °	29	5E	29	F8	29	5E	29	F8	--	--	--	--	--	--
31	0E	←	0E	08	0E	08	0E	08	0E	08	--	--	0E	7F	--	--
52	0F	⇆	0F	09	0F	00	0F	09	0F	00	--	--	--	--	--	--
40	10	Q @	10	71	10	51	10	51	10	71	10	00	10	11	10	40
41	11	W	11	77	11	57	11	57	11	77	11	00	11	17	11	00
42	12	E	12	65	12	45	12	45	12	65	12	00	12	05	12	00
43	13	R	13	72	13	52	13	52	13	72	13	00	13	12	13	00
44	14	T	14	74	14	54	14	54	14	74	14	00	14	14	14	00
45	15	Z	15	7A	15	5A	15	5A	15	7A	2C	00	15	1A	2C	00
46	16	U	16	75	16	55	16	55	16	75	16	00	16	15	16	00
47	17	I	17	69	17	49	17	49	17	69	17	00	17	09	17	00
48	18	O	18	6F	18	4F	18	4F	18	6F	18	00	18	0F	18	00
49	19	P	19	70	19	50	19	50	19	70	19	00	19	10	19	00
50	1A	Ü	1A	81	1A	9A	1A	9A	1A	81	--	--	1A	1B	--	--
51	1B	+ * ~	1B	2B	1B	2A	1B	2B	1B	2A	--	--	1B	1D	1B	7E
73	1C	ENTER	1C	0D	1C	0D	1C	0D	1C	0D	--	--	1C	0D	--	--
39	1D	CTRL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
61	1E	A	1E	61	1E	41	1E	41	1E	61	1E	00	1E	01	1E	00
62	1F	S	1F	73	1F	53	1F	53	1F	73	1F	00	1F	13	1F	00
63	20	D	20	64	20	44	20	44	20	64	20	00	20	04	20	00
64	21	F	21	66	21	46	21	46	21	66	21	00	21	06	21	00
65	22	G	22	67	22	47	22	47	22	67	22	00	22	07	22	00
66	23	H	23	68	23	48	23	48	23	68	23	00	23	08	23	00
67	24	J	26	6A	24	4A	24	4A	24	6A	24	00	24	0A	24	00
68	25	K	25	6B	25	4B	25	4B	25	6B	25	00	25	0B	25	00
69	25	L	26	6C	26	4C	26	4C	26	6C	26	00	26	0C	26	00
70	27	Ö	27	94	27	99	27	99	27	94	--	--	--	--	--	--
71	28	Ä	28	84	28	8E	28	8E	28	84	--	--	--	--	--	--
72	2B	#	2B	23	2B	27	2B	23	2B	27	--	--	2B	1C	--	--
77	2A	sh.left	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
78	56	< > |	56	3C	56	3E	56	3C	56	3E	--	--	--	--	56	7C
79	2C	Y	2C	79	2C	59	2C	59	2C	79	15	00	2C	19	15	00
80	2D	X	2D	78	2D	58	2D	58	2D	78	2D	00	2D	18	2D	00
81	2E	C	2E	63	2E	43	2E	43	2E	63	2E	00	2E	03	2E	00
82	2F	V	2F	76	2F	56	2F	56	2F	76	2F	00	2F	16	2F	00
83	30	B	30	62	30	42	30	42	30	62	30	00	30	02	30	00
84	31	N	31	6E	31	4E	31	4E	31	6E	31	00	31	0E	31	00
85	32	M µ	32	6D	32	4D	32	4D	32	6D	32	00	32	0D	32	6E
86	33	, ;	33	2C	33	3B	33	2C	33	3B	--	--	--	--	--	--
87	34	. :	34	2E	34	3A	34	2E	34	3A	--	--	--	--	--	--
88	35	- _	35	2D	35	5F	35	2D	35	5F	--	--	35	1F	--	--
89	36	sh.right	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
95	38	ALT	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
96	39	Space	39	20	39	20	39	20	39	20	39	20	39	20	--	--
60	3A	CAPS LOCK	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
97	1)	ALT1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1) E0 38

-- = Taste liefert keinen Code

2.3.2.2. Numerische Tastatur

Die Taste <NUM LOCK> wurde aus Kompatibilitätsgründen realisiert, um über die numerische Tastatur einen Sonderfunktionsstatus zu erreichen. Die numerische Tastatur kann sich im numerischen Zustand (NUM LOCK ein) oder im Steuerzustand (NUM LOCK aus) befinden. Nach dem Einschalten des PC befindet sich die numerische Tastatur im Steuerzustand. Mit Betätigung von <NUM LOCK> schaltet sich die Anzeige NUM LOCK ein, und die Tastatur erhält ihre numerische Bedeutung. Im Steuerzustand (NUM LOCK aus) wirken Sonderfunktionen zur Cursor- und Funktionssteuerung (vgl. Abschnitt 2.3.2.3.).
In der Tabelle 2.3 sind alle Tastencodes für die numerische Tastatur zusammengestellt.

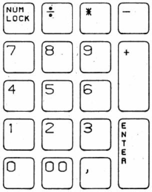


Abbildung 2.20
Numerische Tastatur

Tabelle 2.3
Numerische Tastaturcodes (INT 16 00H)

T.-Nr.	SCAN	Gravur deutsch	AH	AL	shift AH	shift AL	CAPS LOCK AH	CAPS LOCK AL	CAPS LOCK shift AH	CAPS LOCK shift AL	ALT AH	ALT AL
35	45	NUM LOCK	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
36	E0 35	÷	35	2F	35	2F	35	2F	35	27	--	--
37	37	*	37	2A	37	2A	37	2A	37	2A	--	--
56	47	7	47	00	47	37	47	37	47	00	--	--
57	48	8	48	00	48	38	48	38	48	00	--	--
58	49	9	49	00	49	39	49	39	49	00	--	--
38	4A	-	4A	2D	4A	2D	4A	2D	4A	2D	--	--
74	4B	4	4B	00	4B	34	4B	34	4B	00	--	--
75	4C	5	--	--	4C	35	4C	35	--	--	--	--
76	4D	6	4D	00	4D	36	4D	36	4D	00	--	--
59	4E	+	4E	2B	4E	2B	4E	2B	4E	2B	--	--
91	4F	1	4F	00	4F	31	4F	31	4F	00	--	--
92	50	2	50	00	50	32	50	32	50	00	--	--
93	51	3	51	00	51	33	51	33	51	00	--	--
101	52	0	52	00	52	30	52	30	52	00	--	--
102	1)	00	2)		2)		2)		2)		2)	
103	53	,	53	00	53	2C	53	2C	53	00	--	--
94	E0 1C	ENTER	1C	0D	1C	0D	1C	0D	1C	0D	--	--

PAUSE: 1) E1 52 E1 52 2) 52 30 52 30
-- = Taste liefert keinen Code

2.3.2.3. Steuertastatur

Diese Tasten, zu denen auch die Taste Nr. 1 mit der Belegung SYS gehört, bewirken ausschließlich Steuerfunktionen. Ihre Wirkung wird von den Anwenderprogrammen unterschiedlich bestimmt.
Die Tasten der Steuertastatur werden durch die Umschalttasten nicht beeinflußt. Zu den Tasten <INS>, <DEL> und Cursorpositionierung finden sich auf der numerischen Tastatur gleichwirkende Tasten, wenn diese sich im Steuerzustand (NUM LOCK aus) befindet.
Nachfolgend sind diese Tastenzuordnungen gegeben. Die Wirkung der Steuertasten kann in Anwenderprogrammen gegebenenfalls anders sein, als hier beschrieben.

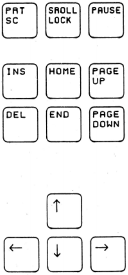


Abbildung 2.21
Steuertasten

Steuer-taste	Numerische Taste	Bedeutung/Wirkung
INS	0	Mit <INS> wird der Einfügemodus ein- oder ausgeschaltet. Im Einfügemodus werden alle Zeichen rechts vom eingefügten Zeichen um eine Position nach rechts verschoben.
DEL	,	Das Zeichen auf der Cursorposition wird gelöscht. Alle folgenden Zeichen werden um eine Position nach links verschoben.
→	6	Der Cursor wird um eine Zeichenposition nach rechts bewegt.
←	4	Der Cursor wird um eine Zeichenposition nach links bewegt.

Steuer-taste	Numerische Taste	Bedeutung/Wirkung
↑	8	Der Cursor wird um eine Zeile nach oben bewegt
↓	2	Der Cursor wird um eine Zeile nach unten bewegt.
HOME	7	Der Cursor wird auf die erste Textposition gesetzt.
END	1	Der Cursor wird auf die letzte Textposition gesetzt.
PAGE UP	9	Seitenweises Rollen des Bildschirminhaltes nach oben.
PAGE DOWN	3	Seitenweises Rollen des Bildschirminhaltes nach unten.
PAUSE		Die Taste PAUSE dient zum Anhalten eines Programmes. Das Programm wird fortgesetzt, wenn eine andere Taste betätigt wird. Werden <CTRL> und <PAUSE> gemeinsam betätigt, wird das aktive Programm abgebrochen.
SROLL LOCK		Im allgemeinen wird über diese Taste das Verhalten der Bildschirmausgabe gesteuert (zum Beispiel Verriegelung der Funktion Rollen des Bildschirminhaltes), wobei gleichzeitig der ausgewählte Zustand angezeigt wird.
PRT SC		Diese Taste dient zur Ausgabe des Bildschirminhaltes auf. das aktuelle LIST Gerät (hard copy).
SYS		Mit <SYS> können spezielle Funktionen ausgelöst werden (zum Beispiel Programmstopp, Programmunterbrechung).

Tabelle 2.4
Steuertastencodes (INT 16 00H)

T.-Nr.	SCAN	Gravur deutsch	AH	AL	shift AH	shift AL	ALT AH	ALT AL	CTRL AH	CTRL AL
14	E0 37	PRT SC	--	--	--	--	--	--	72	00
15	46	SCROLL	--	--	--	--	--	--	--	--
16	1)	PAUSE	--	--	--	--	--	--	00	00
32	E0 52	INS	52	00	52	00	--	--	--	--
53	E0 53	DEL	53	00	53	00	--	--	--	--
33	E0 47	HOME	47	00	47	00	--	--	77	00
54	E0 4F	END	4F	00	4F	00	--	--	75	00
34	E0 49	PG UP	49	00	49	00	--	--	84	00
55	E0 51	PG DN	51	00	51	00	--	--	76	00
98	E0 4B	←	4B	00	4B	00	--	--	73	00
100	E0 4D	→	4D	00	4D	00	--	--	74	00
90	E0 48	↑	48	00	48	00	--	--	--	--
99	E0 50	↓	50	00	50	00	--	--	--	--
1	54	SYS	--	--	--	--	--	--	--	--

Doppel-Null (00):
1) E1 1D 45 E1 9D C5
E0 46 E0 C6 mit SCROLL LOCK
-- = Taste liefert keinen Code

2.3.2.4 Funktionstastatur

Die Funktionstastatur umfaßt 12 Funktionstasten, deren Bedeutung durch das Betriebssystem bzw. das jeweilige Anwenderprogramm festgelegt wird.
In der Tabelle 2.5 sind alle Tastencodes für die Funktionstastatur zusammengestellt.

Tabelle 2.5
Funktionstastaturcodes (INT 16 00H)

T.-Nr.	SCAN	Gravur deutsch	AH	AL	shift AH	shift AL	ALT AH	ALT AL	CTRL AH	CTRL AL
2	3B	F1	3B	00	54	00	68	00	5E	00
3	3C	F2	3C	00	55	00	69	00	5F	00
4	3D	F3	3D	00	56	00	6A	00	60	00
5	3E	F4	3E	00	57	00	6B	00	61	00
6	3F	F5	3F	00	58	00	6C	00	62	00
7	40	F6	40	00	59	00	6D	00	63	00
8	41	F7	41	00	5A	00	6E	00	64	00
9	42	F8	42	00	5B	00	6F	00	65	00
10	43	F9	43	00	5C	00	70	00	66	00
11	44	F10	44	00	5D	00	71	00	67	00
12	57	F11	--	--	--	--	--	--	--	--
13	58	F12	--	--	--	--	--	--	--	--

-- = Taste liefert keinen Code

2.4. Externe Speicher

Externe Speichermedien dienen zum Speichern von Programmen und Daten. Für den EC 1834 sind als externe Speichermedien Disketten- und Festplattenlaufwerke vorgesehen. Beide Speichermedien zeichnen die Daten elektromagnetisch auf.
Der Anschluß dieser Speichermedien erfolgt über je eine separate Adaptersteckeinheit (Diskettenadapter, Festplattenadapter). Die Diskettenlaufwerke (Floppy-Disk) arbeiten mit austauschbaren, flexiblen Disketten als den magnetischen Datenträgern. Da Disketten in jedem gleichwertigen Diskettenlaufwerk bearbeitet werden können, ist mit ihnen ein Austausch von Daten zwischen verschiedenen Rechnern, auch an entfernten Standorten, möglich (Off-line-Austausch). Disketten dienen vor allem dazu, Programme und Dateien zu speichern, zu archivieren oder als Duplikate zu halten. Der Datenbestand, der mit Disketten verwaltet werden kann, ist nahezu unbegrenzt, weil sie in beliebiger Anzahl verwendet werden können.
Festplattenlaufwerke zeichnen die Daten auf ein Plattensystem auf, das fest mit dem Rechner verbunden ist. Festplatten können nicht ausgetauscht werden, die aufgezeichneten Daten sind immer nur für den eigenen Rechner, zugänglich.
Festplatten zeichnen sich gegenüber Disketten durch eine wesentlich höhere Datendichte aus und ermöglichen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten.
Die im System DCP 3.20 nutzbare Kapazität einer Diskette beträgt 720 KByte, die der Festplatte höchstens 32 MByte. Größere Festplatten können ab System DCP 3.30 voll genutzt werden.
Die Verarbeitungsgeschwindigkeit hängt wesentlich ab von der Geschwindigkeit, mit der Daten gelesen bzw. geschrieben werden können. Beim Lesen von 1000 zufälligen Sektoren ergibt sich ein Geschwindigkeitsverhältnis von 1:6 zwischen Diskette und Festplatte.
Aus diesen Gründen wird die Festplatte vorwiegend als Arbeitsspeicher sowie als Programmspeicher für oft verwendete Programme genutzt. Es ist zu empfehlen, Dateien, mit denen gearbeitet werden soll, von der Diskette auf die Festplatte zu laden und nach der Bearbeitung eine Rückspeicherung auf Diskette vorzunehmen. Damit kann die Gesamtarbeitszeit wesentlich verkürzt werden. Andererseits sollten in regelmäßigen Abständen die wichtigsten Dateien von der Festplatte auf Diskette gesichert werden, um bei einem Ausfall des Festplattenlaufwerkes die Daten ohne großen Aufwand regenerieren zu können.

2.4.1. Diskettenlaufwerke

Im EC 1834 werden Laufwerke des Typs K5601 (VEB Robotron-Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt) eingesetzt. Es können maximal 4 dieser Laufwerke zum Einsatz kommen.
Als Datenträger sind nur klassifizierte Disketten mit einem Durchmesser von 5,25" einzusetzen, die für doppelseitige Arbeit mit doppelter Aufzeichnungsdichte und doppelter Spurdichte zugelassen sind.

Mit dem 80spurigen Laufwerk können auch Disketten mit 40 Spuren gelesen werden. Es ist auch möglich, auf solcherart Disketten, zu schreiben. Dann sind diese Disketten jedoch nur noch auf 80spurigen 5,25"-Diskettenlaufwerken sicher zu lesen. Betreibt man diese Disketten in 40spurigen Laufwerken, können Leseprobleme auftreten, die durch die Mechanik der jeweiligen Laufwerke bedingt sind.
Der Anschluß der Diskettenlaufwerke an die Systemplatine des EC 1834 erfolgt über den Diskettenadapter.

Parameter des Diskettenlaufwerkes K5601

Zylinder	80
Lese-/Schreibköpfe	2
Umdrehungsgeschwindigkeit	300 U/min
Aufzeichnungsmethode	MFM
Aufzeichnungsdichte	5922 BPI/FCI (Bit pro Zoll)
Spurdichte	96 TPI (Spuren pro Zoll)
Datenübertragungsrate	250 kBit/s
Länge	203 mm
Breite	146 mm
Höhe	42 mm
Gewicht	1,2 kg

Signalinterface des Diskettenlaufwerkes K5601

Die Interfacesignale werden über einen direkten 34poligen Steckverbinder am LaufWerk mit folgender Belegung zugeführt.

Signal	Bezeichnung	Kontakt	0V-Bezugspotential
frei		2	1
/IN USE	in Betrieb	4	3
/DS3	Auswahl Laufwerk 3	6	5
/IX	Index	8	7
/DS0	Auswahl Laufwerk 0	10	9
/DS1	Auswahl Laufwerk 1	12	11
/DS2	Auswahl Laufwerk 2	14	13
/MO	Motor ein	16	15
/SD	Schrittrichtung	18	17
/ST	Schritt	20	19
/WD	Schreibdaten	22	21
/WG	Schreibbefehl	24	23
/T0	Spur 00	26	25
/WP	Schreibsperre	28	27
/RD	Wiedergabedaten	30	29
/SS	Kopfauswahl	32	31
/RDY	Laufwerk bereit	34	33

Stromversorgung des Diskettenlaufwerkes K5601

Die Stromversorgung erfolgt über einen separaten indirekten 4poligen Steckverbinder mit folgenden Betriebsspannungen und den angegebenen Parametern.

Anschluß	1	2	3	4
Spannung	12P	0V	0V	5P
zulässige Toleranz Stromaufnahme bei Betrieb – normal/typisch – maximal	+/- 5% < 0,3 A 1,0 A			+/- 5% < 0,4 A 0,5 A

2.4.2. Festplattenlaufwerk

Im EC 1834 wird ein Festplattenlaufwerk 5,25" K5504 in Slim-line-Ausführung mit einer Speicherkapazität von 51,25 MByte (unformatiert) und 42,82 MByte (formatiert) eingesetzt. Der Festplattenspeicher (Hard Disk bzw. Fixed Disk bzw. Winchesterspeicher) arbeitet nach dem Winchesterprinzip. Dabei sind Kopfsystem und Platten in einem luftdichten Gefäß angeordnet und damit weitgehend unabhängig von äußeren Umgebungseinflüssen. Die Köpfe befinden sich im Grund zustand im Bereich separater Parkspuren des Plattensystems. Im Betriebszustand schweben sie in etwa 0,5 Mikrometer Abstand auf dem Luftstrom, der durch die sich drehenden Platten erzeugt wird.

Der K5504 ist wahlweise in Abhängigkeit von der Konfiguration des EC 1834 Bestandteil der Systemeinheit. Der Anschluß an den Festplattenadapter erfolgt über ein standardisiertes Interface (ST 506/412) mit zwei steckbaren Kabeln. Ein drittes steckbares Kabel stellt die Verbindung mit dem Netzteil her.
Die Aufzeichnung der Daten erfolgt nach einem spezifischen Schema (physisches Format) analog zum Diskettenspeicher. Die Formatierung wird vor Auslieferung der Geräte durch ein spezielles Programm realisiert.
Die in Plattenstapeln übereinanderliegenden konzentrischen Spuren bilden die Zylinder. Die Spuren sind jeweils in Sektoren unterteilt. Die serielle Aufzeichnung erfolgt bitweise im MFM-Code (Modified Frequency Modulation). Eine MFM-Bitzelle besteht aus zwei Fenstern pro Datenbit, einer Taktzelle und einer Datenzelle. Bei der Aufzeichnung von "1" enthält die Datenzelle einen Impuls, bei der Aufzeichnung von "0" die Taktzelle. Wenn "0" auf "1" folgt, wird das Taktbit für "0" ausgelassen. Das physische Format einer Festplattenspur ist aus Abbildung 2.22 ersichtlich.

Parameter des Festplattenlaufwerkes K5504

Zylinder	820
Byte pro Zylinder	62496/52224
Byte pro Spur	10416/8704
Lese-/Schreibköpfe	6
Umdrehungsgeschwindigkeit	3600 U/min
Aufzeichnungsmethode	MFM
Aufzeichnungsdichte	9935 BPI/FCI
Spurdichte	777 TPI
Interface	ST 506/412
Datenübertragungsrate	5,0 MBit/s
Zugriffszeit (einschließlich Einstellung Beruhigung:	
Spur zu Spur	8 ms
durchschnittliche Zugriffszeit	40 ms
voller Hub	95 ms
durchschnittliche Latenzzeit	8,33 ms
Länge	203,20 mm
Breite	146,10 mm
Höhe	41,4 mm
Gewicht	1,4 kg

Signalinterface des Festplattenlaufwerkes K5504

Die Interface-Signale werden über zwei direkte Steckverbinder am Laufwerk, J1 (34polig) für Datenleitungen und J2 (20polig) für Status- und Steuerleitungen, mit folgenden Belegungen zugeführt.

J2

Signal	Bezeichnung	Kontakt	0V-Bezugs-potential
---	Auswahl Laufwerk	1	2
---	reserviert	3	4
---	reserviert	5	6
---	reserviert	7	8
---	reserviert	9	10
0V		11	12
+WRDA	+ Schreibdaten	13	
-WRDA	- Schreibdaten	14	
0V		15	16
+RDDA	+ Lesedaten	17	
-RDDA	- Lesedaten	18	
0V		19	20

J1

Signal	Bezeichnung	Kontakt	0V-Bezugs-potential
/RCW	Reduzierter Schreibstrom	2	1
/HS 2**2	Auswahl Kopf 2^2	4	3
/WG	Schreibbefehl	6	5
/SC	Suchen beendet	8	7
/TR00	Spur 0	10	9
/WF	Schreibfehler	12	11
/HS 2**0	Auswahl Kopf 2^0	14	13
---	frei	16	15
/HS 2**1	Auswahl Kopf 2^1	18	17
/IX	Index	20	19
/DRDY	Laufwerk bereit	22	21
/STEP	Schritt	24	23
/DS0	Auswahl Laufwerk 0	26	25
/DS1	Auswahl Laufwerk 1	28	27
/DS2	Auswahl Laufwerk 2	30	29
/DS3	Auswahl Laufwerk 3	32	31
DIR	Positionierrichtung	34	33

Stromversorgung des Festplattenlaufwerkes K5504

Die Stromversorgung erfolgt über einen separaten indirekten 4poligen Steckverbinder mit folgenden Betriebsspannungen und den angegebenen Parametern.

Anschluß	1	2	3	4
Spannung	12P	0V	0V	5P
zulässige Toleranz Stromaufnahme bei – Betrieb – Anlauf	+/- 5% < 0,6 A 2,0 A			+/- 5% < 0,96 A

Die Spannungszuschaltung für 12P und 5P erfolgt in beliebiger Folge. Der Antriebsmotor (Spindelmotor) startet mit der Zuschaltung der Spannung 12P.
Eine Geschwindigkeitserfassungsschaltung zählt die Plattenumdrehungen (666 Umdrehungen), ehe die Köpfe auf die Spur 0 eingestellt bzw. nachgeeicht werden und die Festplatte funktionsbereit ist.

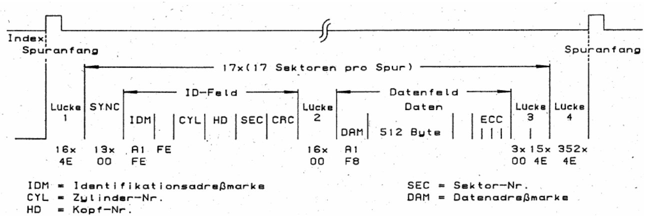


Abbildung 2.22
Physisches Format einer Festplattenspur

2.5. Die Drucker des EC 1834

Der Anwender des EC 1834 kann verschiedene, auf den jeweiligen Einsatzfall zu spezifizierende Drucker einsetzen.
Drucker mit Centronics-Schnittstelle werden über den Druckeradapter angeschlossen. Über die Nutzung des ASK-Adapters erfolgt ein Druckeranschluß mit entsprechender Schnittstelle V24 oder IFSS am Drucker.
Aus dem Erzeugnisprogramm des Kombinates Robotron sind die nachfolgend dargestellten Drucker für den Anschluß an den EC 1834 geeignet. Dabei ist zu beachten, daß einfach zu tauschende Interfaces die Paßfähigkeit zu den verschiedenen Anschlüssen ermöglichen.

Interface	Adapter	Drucker	Kabel
Centronics	Druckeradapter	K6313/14 K6327/28 SD1152/257	25polig Cannon bzw. 39polig TGL
V24	Asynchronadapter	K6313/14 K6327/28 SD1152/257	15polig Cannon bzw. 25polig Cannon (26polig TGL)
IFSS	Asynchronadapter	K6313/14 K6327/28 SD1152/257	15polig Cannon bzw. 5polig TGL

Die nachfolgenden Angaben beschränken sich auf die Matrix-Nadeldrucker K6327 und K6328. Ähnlich ausführliche Angaben zu den anderen o. g. Druckern findet der interessierte Leser in unserer Broschüre "Der Personalcomputer 1715", Seite 50ff.
Gegenüber der Matrix-Nadeldrucker-Serie K6310 weist die Matrix-Nadeldrucker-Serie K6320 mit den Modellen K6327 und K6328 eine Reihe von Vorteilen auf. Diese bestehen vor allem in der höheren Geschwindigkeit von 165 Zeichen/Sekunde gegenüber 100 Zeichen/Sekunde, im Textmodus mit der Möglichkeit eines Schönschriftrasters von 18 x 36 Punkten und im Grafikmodus mit der Bildgrafik, Plottgrafik und CRT-Grafik.

Tabelle 2.6
Technische Datenblätter zu den Matrix-Nadeldruckern K6327 und K6328

Mechanische Daten

	K6327	K6328
Druckprinzip	serieller Matrixdruck mit Nadeldrucksystem	
Druckgeschwindigkeit		
- im Grundraster	165 Zeichen/Sekunde (Nennwert bei 10 Zeichen/Zoll)	
Druckrichtung		
- im Grundraster	bidirektional mit logischer Druckwegoptimierung oder unidirektional programmierbar	
- im NLQ-Raster	bidirektional, innerhalb der Zeile unidirektional oder unidirektional programmierbar	
- Grafikmodus	unidirektional	
Anzahl der Nadeln	9	9

Textmodus

Zeichenraster	
- Grundraster	9 x 9 Halbschrittmatrix
- Schönschriftraster (NLQ)	18 x 36 Drittelschrittmatrix
Zeichendichte	
- normal	
. Pica	10 Zeichen/Zoll
. Elite	12 Zeichen/Zoll
- komprimiert	
. Pica	17 Zeichen/Zoll
. Elite	20 Zeichen/Zoll
- breit	
. Pica	5 Zeichen/Zoll
. Elite	6 Zeichen/Zoll
- komprimiert/breit	
. Pica	8,5 Zeichen/Zoll
. Elite	10 Zeichen/Zoll

Druckbreite
bei Zeichendichte

10 Zeichen/Zoll	80 Zeichen/Zeile	136 Zeichen/Zeile
12 Zeichen/Zoll	96 Zeichen/Zeile	163 Zeichen/Zeile
17 Zeichen/Zoll	136 Zeichen/Zeile	231 Zeichen/Zeile
20 Zeichen/Zoll	160 Zeichen/Zeile	272 Zeichen/Zeile

	K6327	K6328
Schriftarten/ Schriftmodus		
– Normalschrift	alle Schriftarten	
– Breitschrift	alle Schriftarten	
– Unterstreichen	alle Schriftarten	
– Kursivschrift	alle Schriftarten, außer NLQ	
– Proportionalschrift	Zeichendichte: 10 Zeichen/Zoll	
– Schönschrift	Zeichendichte: 10 Zeichen/Zoll und 5 Zeichen/Zoll (Breitschrift)	
– Fettdruck	für Schriftart und Zeichendichte unterschiedlich	
– Doppeldruck	unterschiedlich	
– Fett-/Doppeldruck	unterschiedlich	
– Mikroschrift, tief (Subscript)	x	x
– Mikroschrift, hoch (Superscript)	x	x

<u>Grafikmodus</u>

8-Nadel-Ansteuerung

- Bildgrafik: 60 Punkte/Zoll Vollschrittmatrix; 120 Punkte/Zoll Vollschrittmatrix; 120 Punkte/Zoll Halbschrittmatrix; 240 Punkte/Zoll Halbschrittmatrix
- Plottgrafik: 72 Punkte/Zoll; 144 Punkte/Zoll
- CRT-Grafik: 80 Punkte/Zoll; 90 Punkte/Zoll

9-Nadel-Ansteuerung: 60 Punkte/Zoll Vollschrittmatrix; 120 Punkte/Zoll Vollschrittmatrix

Zeichenumfang/ Zeichensätze: 96 Zeichen ASCII, 11 nationale Zeichensätze Zeichensätze

DOWN-LOAD-Funktion: im Raster 11 x 9

<u>Papierverarbeitung</u>

Zeilenschritt: 4,23 mm (6 Zeilen/Zoll); 3,18 mm (8 Zeilen/Zoll); 2,47 mm (7/72 Zoll); n/72 Zoll, n/216 Zoll

Papiervorschubgeschwindigkeit: 11 Zeilen/Sekunde (Zeilenschritt = 6 Zeilen/Zoll)

	K6327	K6328
Kopien	1 Original und 2 Durchschläge	
Formulartechnik		
– Grundausstattung	Frictionswalze für Einzelbeleg und Endlospapier im Hintereinzug	
– Zusatzausstattung	Rollenaufnahme für Verarbeitung von Papier auf Rolle Traktoreinrichtung für Verarbeitung von randgelochten Leporellopapier	
Papierabmessungen		
– Leporello	85 - 250 mm	85 - 420 mm
– Papier auf Rolle	85 - 250 mm	95 - 420 mm
	Rollendurchmesser maximal 120 mm	
	Aufnahmedurchmesser der Rolle 8 - 16 mm	
Einzelblatt		
– Höhe	100 - 305 mm	
– Breite	85 - 245 mm	95 - 405 mm
Papierqualität		
– einlagig	Flächengewicht 60 - 120 g/m^2	
– Kopien	Flächengewicht 40 - 50 g/m^2	
	(Gesamtdicke maximal 0,35 mm)	
Farbband		
– Farbbandkassette	Seriendrucker K6327	Seriendrucker K6328
– Stabkassette	Druckertyp NEC P2	Druckertyp NEC P3
Abmessung		
– Breite	410 mm	570 mm
– Tiefe	325 mm	325 mm
– Höhe	110 mm	110 mm
Masse	8,5 kg	10,5 kg

Elektrische Anschlußbedingungen

- Netzspannung 220 - 240 V +10/-15%
- Netzfrequenz 50 - 60 Hz +3 Hz
- Leistungsaufnahme maximal 90 W

Betriebsbedingungen
(beaufsichtigter Betrieb)

Temperatur	+5° C bis +40° C
Luftfeuchte	35% - 90% (nicht kondensierend)
Schalldruckpegel	60 dB (A)

Tabelle 2.7

Befehlsliste für K6320 (Codierung nach IBM)

Befehl	Befehlsbezeichnung
BS	Rückschritt back space
HT	Horizontaltabulation ausführen tab horizontally
LF	Zeilenvorschub line feed
VT	Vertikaltabulation tab vertically
FF	Formularvorschub form feed
CR	Wagenrücklauf carriage return
SO	Breitschrift für die aktuelle Zeile einschalten select enlarged printing for one line
SI	Komprimierte Schrift einschalten select condensed printing
DC2	komprimierte Schrift ausschalten cancel condensed printing
DC4	Breitschrift ausschalten cancel enlarged printing
CAN	Zeile löschen cancel line
ESC SO	Breitschrift für die aktuelle Zeile einschalten select enlarged printing for one line
ESC SI	Komprimierte Schrift einschalten select condensed printing
ESC -	Unterstreichmodus ein-/ausschalten turn underlining on/off
ESC 0	Zeilenabstand 1/8 Zoll select 1/8 inch line spacing

Befehl	Befehlsbezeichnung
ESC 1	Zeilenabstand 7/72 Zoll select 7/72 inch line spacing
ESC 2	Programmierbarer Zeilenabstand select programmable line spacing
ESC 3	Zeilenabstand n/216 Zoll set n/216 inch line spacing
ESC 5	Automatischen Zeilenvorschub ein-/ausschalten turn automatic line feed function on/off
ESC 6	Auswahl des internationalen Zeichensatzes select World Trade character set
ESC 7	Auswahl des IBM-Standardzeichensatzes select normal character set
ESC 8	Papierendekontrolle ausschalten disable paper end detector
ESC 9	Papierendekontrolle einschalten enable paper end detector
ESC <	Einstellen des unidirektionalen Druckes einer Zeile, links beginnend select uni-directional printing for one line
ESC A	Programmierbarer Zeilenabstand set programmable line spacing
ESC B	Setzen von Vertikaltabulationsmarken set vertical tabs
ESC C	Seitenlänge in Zeilen setzen set page length in lines
ESC C NUL	Seitenlänge in Zoll setzen set page length in inches
ESC D	Setzen von Horizontaltabulationsmarken set horizontal tabs
ESC E	Fettschrift einschalten select emphasized printing
ESC F	Fettschrift ausschalten cancel emphasized printing

Befehl	Befehlsbezeichnung
ESC G	Doppeldruck einschalten select double strike printing
ESC H	Doppeldruck ausschalten cancel double strike printing
ESC J	Papiertransport n/216 Zoll vorwärts perform n/216 inch line fded
ESC K	Einzelpunktmodus einfache Dichte mit 8 Nadeln select single density bit image printing
ESC L	Einzelpunktmodus doppelte Dichte mit 8 Nadeln select double density bit image printing
ESC N	Formularendezeile einstellen set bottom margin
ESC O	Formularendezeile ausschalten cancel bottom margin
ESC R	Rücksetzen auf Tabulator-Vorgabewerte restore default tab settings
ESC S	Hoch-/Tiefstellung einschalten select superscript/subscript mode
ESC T	Hoch-/Tiefstellung ausschalten cancel superscript/subscript mode
ESC U	Uni- oder bidirektionalen Druck einstellen select uni-directional mode
ESC W	Breitschrift ein-/ausschalten turn enlarged printing on/off
ESC X	Rechten und linken Rand setzen set right and left margins
ESC Y	Einzelpunktmodus doppelte Dichte für erhöhte Geschwindigkeit mit 8 Nadeln select high Speed double density bit image printing
ESC Z	Einzelpunktmodus vierfache Dichte mit 8 Nadeln select quadruple density bit image printing
ESC x	Druckmodus auswählen (normal/NLQ) select print mode

3. Die Systemarchitektur des EC 1834

3.1 Das Prozessorsystem (Systemplatine)

3.1.1. Funktionelle Struktur der Systemplatine

Die Systemplatine enthält die zentralen Steuereinrichtungen des EC 1834 (vgl. Abbildung 2.7).
Die Steuerung erfolgt mit einem Prozessor K1810WM86 mit einer Datenweg- und Verarbeitungsbreite von 16 Bit. Der Prozessor besitzt einen Speicheradreßraum von 1 MByte (20-Bit-Adresse) und erlaubt eine Speichersegmentierung.
Der Prozessor wird im Maximum-Modus betrieben, so daß als Zusatzeinrichtung ein Arithmetikprozessor K1810WM87 eingesetzt werden kann (Steckfassung ist vorhanden). Der Arithmetikprozessor erlaubt eine bedeutende Beschleunigung der arithmetischen Verarbeitung (Gleitkomma, trigonometrische, logarithmische und Exponentialfunktionen). Prozessor und Arithmetikprozessor arbeiten mit 4,9152 MHz; diese Frequenz wird aus der Quarzfrequenz von 14,7456 MHz mittels Teilung durch 3 gewonnen. Aus der Quarzfrequenz lassen sich durch geradzahlige Teilung die üblichen Baud-Raten der seriellen Übertragungseinrichtungen ableiten.
Bus-Zyklen bei Speicheroperationen dauern 4 Takte von je 203,5 ns, also 814 ns. Bei E/A-Operationen wird generell ein WAIT-Takt eingefügt; die entsprechenden Bus-Zyklen dauern also 5 Takte bzw. 1,017 Mikrosekunden.
Auf der Systemplatine befindet sich ein 16-KByte-ROM (ohne Paritätsprüfung). Der ROM enthält den Anfangstest, der nach jedem Einschalten abläuft, einen Disketten-Bootstrap-Lader sowie das ROM-BIOS.
Weiter ist auf der Systemplatine der 256-KByte-RAM (mit Paritätskontrolle) untergebracht. Sowohl der ROM als auch der RAM auf der Systemplatine werden durch den Prozessor mit 16-Bit-Zugriffen betrieben. Der Prozessor wird durch einige LSI-Schaltkreise unterstützt, die vier 20-Bit-DMA-Kanäle, drei 16-Bit-Zeitgeber-Kanäle und 8 priorisierte Interrupt-Niveaus realisieren.
Der DMA-Komplex wird von einem DMA-Controller KR580IK57 gesteuert. Drei der vier DMA-Kanäle stehen auf dem Systembus zur Verfügung und können für schnelle Datenübertragungen zwischen E/A-Einrichtungen und dem Speicher ohne Prozessoreingriffe verwendet werden.

Der DMA-Kanal 0 mit der höchsten Priorität wird für das Refreshen der dynamischen RAM-Schaltkreise sowohl auf der Systemplatine als auch auf Speichererweiterungsadaptern verwendet. Dazu wird ein Zeitgeberkanal so programmiert, daß er periodisch einen DMA-Zyklus anfordert (etwa alle 15 Mikrosekunden). Mit dem dadurch ausgelösten Speicher-Lesezyklus wird das Refreshen aller dynamischen RAM-Schaltkreise gesteuert.
Die Zeitgebereinrichtung arbeitet mit dem Timerschaltkreis KR580WI53.
Die drei 16-Bit-Zeitgeberkanäle werden folgendermaßen benutzt:
- Kanal 0 als Zeitbasis für die Implementierung einer Tageszeituhr,
- Kanal 1 für die periodische Anforderung von Refresh-Zyklen,
- Kanal 2 für die Tonerzeugung mittels des Tongebers.

Die Interrupt-Steuerung ist mit einem Interrupt-Controller KR580WN59A realisiert. Von den 8 priorisierten Interrupt-Niveaus stehen 6 auf dem Systembus für die Nutzung durch Adapterkarten zur Verfügung, 2 werden auf der Systemplatine verwendet. Das Niveau 0 mit der höchsten Priorität ist mit dem Zeitgeberkanal 0 verbunden (Tageszeituhr). Das Niveau 1 ist mit der Tastatursteuerung verbunden und erzeugt bei Empfang jedes SCAN-Codes von der Tastatur eine Unterbrechung.
Die nichtmaskierbare Unterbrechung (NMI) des Prozessors wird für die Behandlung von Paritätsfehlern im RAM (PCK, RAM-Fehler, RAM-Erweiterung), zur Erkennung von E/A-Zugriffen zu verbotenen Adressenbereichen (/IOCHCK) und des Interrupts vom Arithmetikprozessor benutzt.
Die Steuerung des Tastaturinterface erfolgt mit einem 8-Bit-Einchip-Mikrorechner (EMR) UC8821M. Die Ansteuerung des EMR vom Prozessor aus erfolgt über das Parallel-Port KR580WW55A, das außerdem zur Tongebersteuerung und zur Abfrage von Zustandssignalen dient. Auf der Systemplatine befinden sich 8 DIL-Schalter, deren Einstellung programmgesteuert gelesen werden kann. Die Schalter dienen zur Information der Systemsoftware über die installierten Komponenten, zum Beispiel die Speicherausstattung, den Typ des Monitors, die Anzahl der Diskettenlaufwerke.
Die Systemplatine besitzt 8 Steckplätze, auf denen der Systembus des EC 1834 zur Verfügung steht; in diese Steckplätze können Adapterkarten zur Ansteuerung der Peripherie bzw. zur Speichererweiterung eingesetzt werden.
In der Standardausführung tragen die 8 Steckplätze indirekte Steckverbinder (96polig) des Typs EBS-GO 4007 Bauform (R). Es ist jedoch auch eine Ausstattungsvariante der Systemplatine vorgesehen, die auf zwei Steckplätzen direkte Steckverbinder (62poli bietet, womit dann auch XT-kompatible Adapterkarten eingesetzt werden können.

Übersicht über die wesentlichen Funktionsgruppen der Systemplatine:
- Mehrlagenleiterplatte Länge 360 mm
Breite 240 mm
- Prozessor K1810WM86
- Steckplatz für Arithmetikprozessor K1810WM87
- Taktfrequenz: 4,9152 MHz (Oszillatortakt: 14,7456 MHz)

- 16-KByte-EPROM (ROM-BIOS), 2 Schaltkreise U2764, 4 Steckplätze, 16-Bit-Zugriffe
- 256-KByte-RAM, paritätsgeprüft, 16-Bit-Zugriffe, 36 Schaltkreise U2164D20
- Buszyklen: 4 Taktzyklen (Speicher), 5 Taktzyklen (EIA)
- DMA-Komplex: KR580IK57, DS8282 DS8286, 3 x DL295
  4 DMA-Kanäle (priorisiert) für 20 Bit
  . Kanal 0: Refreshen der dRAM (15 Mikrosekunden)
  . Kanal 1 - 3: Systembus
- Zeitgeber KR580WI53 - 3 Zähler zu 16 Bit
  Zähler 0: Zeitbasis für Tageszeituhr
  Zähler 1: Refresh-Zähler
  Zähler 2: Tonfrequenzerzeugung
- Interrupt-System: ein Interrupt-Controller KR580WN59A
  Kanal 0 (höchste Priorität): Tageszeituhr (Zeitgeber-Kanal 0)
  Kanal 1: Tastatur
  Kanal 2 - 7: Systembus
- Tastatursteuerung mit EMR UC8821M
  Tastaturschnittstelle: serielles Protokoll
- Tongebersteuerung
- 8 Konfigurationsschalter
- 8 Steckplätze für Adapterkarten
  Schnittstelle: Systembus (70 logische Signale, Betriebsspannungen), indirekte Steckverbinder (96polig), auf zwei Steckplätzen direkte Steckverbinder möglich
- -WAIT- und NMI-Steuerung; Byte-Swap-Einrichtung.

3.1.2. Prozessor K1810WM86 (Übersicht)

3.1.2.1. Die Register des Prozessors

Der Prozessor verfügt über 14 Register (vgl. Abbildung 3.1). Es sind dies
- vier 16 Bit breite Hauptregister,
- zwei 16-Bit-Zeigerregister,
- zwei 16-Bit-Indexregister,
- ein 16-Bit-Programmzähler,
- vier 16-Bit-Segmentregister und
- ein 16-Bit-Statusregister.

AX:	AH	AL	AKKUMULATOR
BX:	BH	BL	BASE
CX:	CH	CL	COUNT
DX:	DH	DL	DATA

SP	STACK POINTER
BP	BASE POINTER
SI	SOURCE INDEX
DI	DESTINATION INDEX

IP		INSTRUCTION POINTER
FLAGH	FLAGL	STATUS FLAGS

CS	CODE SEGMENT
DS	DATA SEGMENT
SS	STACK SEGMENT
ES	EXTRA DATA SEGMENT

Abbildung 3.1
Register des Prozessors K1810WM86

Hauptregister (AX, BX, CX, DX)

Jedes dieser vier Register stellt eine Kombination von zwei 8-Bit-, Registern dar (AH, AL; BH, BL; CH, CL; DH, DL). So können auch 8-Bit-Operationen mit diesen 8-Bit-Registern ausgeführt werden. Der Vorteil besteht darin, daß, da 8-Bit-Operationen in der Regel schneller ablaufen als 16-Bit-Operationen, Zeit und Speicherplatz eingespart werden können. Die Inhalte der Hauptregister werden vor allem von arithmetischen, logischen und E/A-Operationen beeinflußt.

Das Register AX dient vorwiegend als Akkumulator und hat diese Sonderfunktionen:

- E/A-Operationen sind nur mit AX (bzw. AL) möglich;
- bestimmte arithmetische Operationen und Stringoperationen können nur über das Register AX abgewickelt werden.

Die Verwendung von AX verkürzt bei verschiedenen Befehlen die Ausführungszeit.
Das Register BX fungiert als Basisregister bei der Bildung von Speicheradressen.
Das Register CX wird als Zählregister verwendet. Bei der Ausführung von wiederholten Stringbefehlen und bei Verschiebeoperationen um mehrere Bitpositionen wird der Inhalt von CX abwärts gezählt.
Das Register DX enthält bei E/A-Operationen die Adresse des Jeweiligen E/A-Ports, falls die E/A-Adresse > 256 ist. Die zweite Sonderfunktion besteht in der Aufnahme von Operanden bzw. Resultaten bei Multiplikation und Division.

Zeigerregister (SP, BP)

Über die Zeigerregister SP (Stack Pointer) und BP (Base Pointer) werden Speicherplätze im Stacksegment adressiert. Außerdem können SP und BP auch als normale Registerspeicher für 16-Bit-Daten verwendet werden.
Das Register SP ermöglicht den Aufbau eines Stapels (Stack) im Speicher.
Die Adressierung der Speicherplätze im Stack erfolgt durch das Register SP in Verbindung mit dem Segmentregister SS.
Das Register BP erlaubt, den Zugriff zu Daten im Stacksegment, üblicherweise zu Parametern, die im Stack übergeben werden. Die Adressierung der Speicherplätze erfolgt ebenfalls in Verbindung mit dem Segmentregister SS.

Indexregister (SI, DI)

Mittels der Indexregister SI (Source Index) und DI (Destination Index) erfolgt die Adressierung von Speicherplätzen bei Stringbefehlen. Dabei wird in der Regel SI in Verbindung mit dem Segmentregister DS und DI in Verbindung mit dem Segmentregister ES verwendet.
Außerdem können SI und DI auch als normale Registerspeicher für 16-Bit-Daten verwendet werden.

Programmzähler (IP)

Das Register IP (Instruction Pointer) enthält den Offset der Adresse des Befehls, der als nächster ausgeführt wird. Die vollständige Befehlsadresse setzt sich aus dem Inhalt des Segmentregisters CS und dem Inhalt des Registers IP zusammen.

Segmentregister (CS, DS, ES, SS)

Bei der Adressierung von Speicherplätzen ergibt sich die physische Speicheradresse in der Regel aus der Addition eines Offset (16 Bit) zum mit 16 multiplizierten Inhalt eines Segmentregisters.
Unter Verwendung der vier Segmentregister CS (Code Segment), DS (Data Segment), ES (Extra Data Segment) und SS (Stack Segment) ist damit die Bildung von vier getrennten Speichersegmenten zu je 64 KByte im Speicheradreßraum von 1 MByte möglich.
Nur bei E/A-Befehlen und bei der Adressierung von Interruptvektoren wird die Adresse ohne Verwendung der Segmentregister gebildet. Bei jedem Adressierungsvorgang wird der Inhalt eines ganz bestimmten Segmentregisters einbezogen.

Standardzuordnungen sind
- Befehlsadresse: IP – CS
- Stackadresse: SP - SS, BP - SS
- Operandenadresse: Offset - DS, SI - DS, DI - DS
- Operandenadresse bei Stringbefehlen: SI - DS, DI – ES

Die Standardzuordnungen können in einigen Fällen durch die Verwendung eines Präfix vor dem jeweiligen Befehl geändert werden. In drei Fällen sind die Segmentregister jedoch fest zugeordnet, und zwar bei der Bildung der Befehlsadresse: IP - CS, bei der Stackadressierung mit SP: SP SS und bei der Stringadressierung (Destination): DI - ES.

Statusregister (Flags)

Das 16-Bit-Statusregister (vgl. Abbildung 3.2) enthält folgende Flags:
- Übertrag (CF - Carry Flag)
  Übertrag aus dem höchstwertigen Bit bei arithmetischen Operationen; außerdem wird CF auch bei einigen Shiftoperationen verändert.
- Vorzeichen (SF - Sign Flag)
  Vorzeichen nach arithmetischen Operationen (Wert des höchstwertigen Bit).
- Hilfsübertrag (AF Auxiliary Carry Flag)
  Übertrag aus Bit 3 bei 8 Bit breiten arithmetischen Operationen (Dezimalverarbeitung).
- Null (ZF - Zero Flag)
  Ergebnis einer Operation Null (Zero).
- Überlauf (OF - Overflow Flag)
  Antivalenz von Übertrag und Vorzeichen bei arithmetischen Operationen.
- Parität (PF - Parity Flag) Kennzeichnet, ob als Ergebnis einer Operation die acht niederwertigen Bitstellen eine gerade Anzahl Einsen enthalten.
- Richtung (DF Direction Flag)
  Steuert bei Stringoperationen mit wiederholter Ausführung die Zählrichtung in DI und SI; DF = 0: vorwärts, DF = 1: rückwärts.

- Interrupt Flag (IF)
  Maske für maskierbare Interrupts;
  IF = 0: Interrupts gesperrt, IF = 1: Interrupts erlaubt.
- Trap Flag (TF)
  Steuerung der Betriebsart Einzelschritt.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	OF	DF	IF	TF	SF	ZF	x	AF	x	PF	x	CF

```
OVERFLOW  --------/   |   |   |   |   |       |       |       \-CARRY
DIRECTION -----------/    |   |   |   |       |       \---- PARITY
INTERRUPT ---------------/    |   |   |       \------------ AUX.CARRY
TRAP - SINGLE STEP -------------/ |   \-------------------- ZERO
                                  \------------------------ SIGN
```

x : keine Bedeutung

Abbildung 3.2
Bedeutung der Flags

3.1.2.2. Befehlsstruktur und Adreßmodusbyte

Die Befehle des Prozessors können 1 bis 6 Byte lang sein. Das erste Byte definiert in jedem Fall den Befehlscode.
Das zweite Byte (Adreßmodusbyte) definiert die Adressierungsart bei Befehlen, die Register- oder Speicheroperanden erfordern. Sein Aufbau wird in den Abbildungen 3.3 bis 3.6 dargestellt.
Erfordert die Adressierungsart ein Displacement (1 oder 2 Byte), so folgt dieser Wert unmittelbar dem Adreßmodusbyte. Schließlich können noch 1 oder 2 Byte folgen, welche einen 8- bzw. 16-Bit-Operanden darstellen.

7	6	5	4	3	2	1	0
mod		reg			r/m		

Abbildung 3.3
Aufbau des Adreßmodusbyte

mod	
0 0	DISP=0, ohne Displacement
0 1	8-Bit-Displacement (DISP): 7 Bit plus Vorzeichen
1 0	16-Bit-Displacement (DISP) ohne Vorzeichen
1 1	r/m wird als reg-Feld behandelt

Abbildung 3.4
Bedeutung Feld mod

16 Bit (w=1)	16 Bit (w=0)	Segment
0 0 0 AX	0 0 0 AL	0 0 ES
0 0 1 CX	0 0 1 CL	0 1 CS
0 1 0 DX	0 1 0 DL	1 0 SS
0 1 1 BX	0 1 1 BL	1 1 DS
1 0 0 SP	1 0 0 AH	
1 0 1 BP	1 0 1 CH	
1 1 0 SI	1 1 0 DH	
1 1 1 DI	1 1 1 BH	

Das w-Bit im Befehlscode steht für Wort = 1 oder Byte = 0.

Abbildung 3.5
Bedeutung Feld reg

r/m	Operandenadresse
0 0 0	(BX) + (SI) + DISP
0 0 1	(BX) + (DI) + DISP
0 1 0	(BP) + (SI) + DISP
0 1 1	(BP) + (DI) + DISP
1 0 0	(SI) + DISP
1 0 1	(DI) + DISP
1 1 0	(BP) + DISP *
1 1 1	(BX) + DISP

Abbildung 3.6
Bedeutung Feld r/m

* Falls mod = 00 und r/m = 110, dann wird die folgende Offsetadresse durch die folgenden 2 Byte = DISP gebildet.

3.1.3. Arithmetikprozessor K1810WM87

Der Arithmetikprozessor K1810WM87 befähigt den EC 1834, Hochgeschwindigkeitsarithmetik sowie logarithmische und trigonometrische Funktionen mit großer Genauigkeit auszuführen.
Der Arithmetikprozessor arbeitet parallel zum Prozessor. Die Parallelarbeit reduziert die Ausführungszeit indem der Arithmetikprozessor mathematische Berechnungen ausführt, während der Prozessor andere Aufgaben durchführen kann. Die ersten fünf Bit aller Befehlscodes für den Arithmetikprozessor sind 11011. Wenn Prozessor und Arithmetikprozessor einen solchen Befehlscode erkennen, berechnet der Prozessor die Adresse des Speicheroperanden, während der Arithmetikprozessor den Befehlscode decodiert.
Der Arithmetikprozessor übernimmt falls erforderlich, dann die Speicheradresse vom Prozessor.
Um den Operandenzugriff zum Speicher auszuführen, belegt der Arithmetikprozessor den lokalen CPU-Bus, nachdem der Prozessor den laufenden Befehl beendet hat. Hat der Arithmetikprozessor den Operandenzugriff beendet, gibt er den lokalen CPU-Bus an den Prozessor zurück. Der Arithmetikprozessor kann sieben unterschiedliche Datentypen verarbeiten, die in drei Gruppen eingeteilt werden können:

- duale Festkommazahlen (3 Typen)
- dezimale Festkommazahlen (1 Typ)
- Gleitkommazahlen (3 Typen).

3.1.3.1. Software-Interface

Der Arithmetikprozessor erweitert die Datentypen, Register und Befehle des Prozessors. Er enthält acht 80-Bit-Register. Ihre Kapazität entspricht der von vierzig 16-Bit-Registern, wie sie im Prozessor enthalten sind.
Dieser große Registersatz erlaubt es, Konstanten und Zwischenergebnisse Registern zu halten, wodurch die Zahl der Speicherzugriffe reduziert und gleichzeitig Geschwindigkeit und. Bus-Verfügbarkeit verbessert werden.
Der Registersatz des Arithmetikprozessors kann als Stack oder als fester Registersatz verwendet werden. Wenn er als Stack benutzt wird, werden bei arithmetischen Operationen jeweils die oberen zwei Stackelemente verarbeitet.

3.1.3.2. Hardware-Interface

Der Arithmetikprozessor befindet sich mit dem Prozessor an einem gemeinsamen lokalen CPU-Bus und wird auch von dem gleichen Taktgenerator angesteuert. Durch die Queue-Statusleitungen (QS0, QS1) des Prozessors wird der Arithmetikprozessor in die Lege versetzt, die Befehlscodes gleichzeitig mit dem Prozessor zu erhalten und zu decodieren. Das Signal BUSY des Arithmetikprozessors informiert den Prozessor davon, daß der Arithmetikprozessor mit der Befehlsausführung

beschäftigt ist. Ein WAIT-Befehl veranlaßt den Prozessor zu warten, bis der Arithmetikprozessor die Befehlsausführung beendet hat (WAIT FOR NOT BUSY).

Wenn im Arithmetikprozessor eine Fehlerbedingung auftritt (z. B. Division durch Null oder Laden eines bereits vollen Registers), kann der Arithmetikprozessor einen Interrupt (NMI) des Prozessors auslösen. Es gibt drei Bedingungen, die diesen Interrupt des Prozessors durch den Arithmetikprozessor sperren können:

- Ausnahme (Exception)- und Interrupt-Freigabebit im Steuerwort des Arithmetikprozessors sind 1 gesetzt,
- Schalter (NP INST LSW) ist in Aus-Stellung,
- NMI-Maskierung ist ausgeschaltet.

Nach dem Einschalten des EC 1834 ist die NMI-Maskierung ausgeschaltet, d. h., NMI ist gesperrt.
Wenn Programme ausgeführt werden, die die Interrupt-Möglichkeit des Arithmetikprozessors nutzen, so muß gesichert sein, daß die letzten zwei Bedingungen nicht erfüllt sind. Andernfalls kann der EC 1834 in

Datentyp	Bit	Anzahl signifikanter Ziffern	Darstellungsumfang (dezimal)
Festkommazahlen (dual)			
- Wort	16	4	-32768 < x < +32767
- kurz	32	9	$-2*10^{9} < x < +2*10^{9}$
- lang	64	18	$-9*10^{18} < x < +9*10^{18}$
Festkommazahlen (dezimal gepackt)	80	18	-99...9 < x < + 99...9 (18 Ziffern)
Gleitkommazahlen			
- kurz	32	6-7	$8,43*10^{-37} < \|x\| < 3,37*10^{38}$
- lang	64	15-16	$4,19*10^{-307} < \|x\| < 1,67*10^{308}$
- interne Darstellung	80	19	$3,40*10^{-4932} < \|x\| < 1,20*10^{4932}$

Abbildung 3.7
Datentypen

einen "endlosen" WATT-Zustand kommen, in dem der Prozessor darauf wartet, daß das Signal BUSY ausgeschaltet wird und der Arithmetikprozessor darauf wartet, daß der Prozessor den Interrupt behandelt. Weil auch andere Ursachen (z.B. Speicher-Paritätsfehler) zum NMI führen können, muß das Programm zur NMI-Behandlung prüfen, ob im Arithmetikprozessorstatus eine Ausnahmebedingung gesetzt ist. Ist dies nicht der Fall, wird die Steuerung an die normale NMI-Behandlung zurückgegeben. Wird eine Arithmetikprozessor-Ausnahmebedingung festgestellt, kann diese durch den Befehl FNSAVE oder FNCLEX zurückgesetzt und die entsprechende Fehlerbehandlung ausgeführt werden.

3.1.4. Takterzeugung und Timer

Das Prinzip der Takterzeugung und die Ansteuerung des Timer-Schaltkreises KR580WI53 sind in Abbildung 3.8 dargestellt. Die Bildung der wesentlichen Taktsignale OSC, CLK86 und PCLK erfolgt durch einen Taktgeneratorschaltkreis K1810GF84 aus der Quarzfrequenz von 14,7456 MHz. Die Taktsignale haben folgende Frequenzen:

OSC - 14,7456 MHz
CLK86 - 4,9152 MHz
PCLK - 2,4576 MHz.

Der OSC-Takt ist gleich der Quarzfrequenz (symmetrisch). Der Prozessortakt CLK86 und das verstärkte Signal CLK haben ein unsymmetrisches Tastverhältnis von 2:1 und besitzen ein Drittel der Quarzfrequenz. Der Peripherietakt PCLK hat die halbe Taktfrequenz des Prozessortaktes und ist symmetrisch. Die relative Lage aller drei Taktsignale ist in Abbildung 3.9 dargestellt. Die Takteingänge von Prozessor und Arithmetikprozessor werden mit dem Taktsignal CLK86 angesteuert; der DMA-Controller wird dagegen mit dem Taktsignal PCLK betrieben. Die drei programmierbaren Zeitgeber des EC 1834 sind auf der Systemplatine mit einem Timer-Schaltkreis KR580WI53 realisiert.

Für die Systemprogramme ist dieser Timer-Schaltkreis eine E/A-Einrichtung mit vier E/A-Ports; drei dieser E/A-Ports sind die Zeitgeberwerte, und der vierte (Ausgabe-)Port ist das Register zur Modus-Steuerung.

Die drei Zeitgeberkanäle werden im EC 1834 folgendermaßen verwendet:

Kanal 0: Allgemeiner Systemzeitgeber (Tageszeituhr)
GATE 0 : 1
CLK IN 0: 1,2288 MHz
OUT 0 : IRQ0 für PIC

Kanal 1: Generator für Refresh-Anforderungen
GATE 1 : 1
CLK IN 1: 1,2288 MHz
OUT 1 : alle 15 Mikrosekunden ein Signal als DMA-Anforderung (DRQ0)

Kanal 2: Frequenzgenerator für Tongeber
GATE 2 : Bit 0 von Port B (PPI) - 061H
CLK IN 2: 1,2288 MHz
OUT 2 : Ansteuerung Tongeber

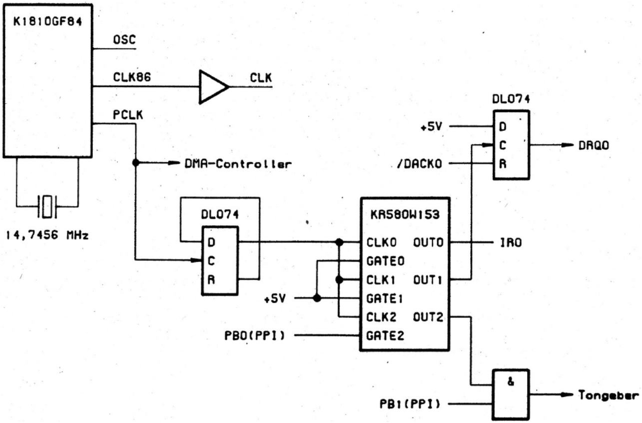


Abbildung 3.8
Takterzeugung, Timer

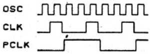


Abbildung 3.9
Taktsignale

3.1.5. DMA-System

Das DMA-System (Direct Memory Access - Direkter Speicherzugriff) arbeitet unter Steuerung eines DMA-Controllers KR580IK57, der sich auf der Systemplatine befindet. Es erlaubt schnelle Datenübertragungen zwischen dem Hauptspeicher und den E/A-Einrichtungen. Von den vier DMA-Kanälen wird einer (Kanal 0, höchste Priorität) auf der Systemplatine für das Refreshen der dynamischen RAM-Schaltkreise verwendet. Die Anforderungs- und Bestätigungssignale (DRQ, DACK) der drei anderen Kanäle stehen auf dem Systembus zur Verfügung und können durch Adapterkarten genutzt werden. Die DMA-Kanäle 1 bis 3 sind durch drei Page-Register so erweitert, daß der volle Adreßbereich von 1 MByte (20 Adressenbit) zur Verfügung steht.

Die drei Page-Register können mittels E/A-Schreibbefehlen geladen werden:

Adresse	Page-Register für DMA-Kanal
081H	2
082H	3
083H	1

Die Datenbit D0 - D3 werden dabei den Adressenbit A16 - A19 zugeordnet.
Die DMA-Einrichtung ermöglicht prinzipiell nur 8-Bit-Übertragungen zwischen den zugeordneten E/A-Einrichtungen (Adaptern) und dem Hauptspeicher. Die maximale Blocklänge beträgt 16 KByte. Im EC 1834 besteht folgende Zuordnung der DMA-Kanäle:

Kanal 0: Refresh-Steuerung (Systemplatine)
Kanal 1: KIF-Adapter (oder externer Master)
Kanal 2: Diskettenadapter
Kanal 3: Festplattenadapter

3.1.6. Interruptsystem

Das Interruptsystem des EC 1834 wird maßgeblich durch die Eigenschaften des Prozessors K1810WM86 bestimmt.
Die Interruptbehandlung des Prozessors ist vektororganisiert und basiert auf einer im Speicheradreßraum definierten Tabelle von 256 Interruptvektoren zu je 4 Byte im unteren 1-KByte-Bereich.
Jeder Interruptvektor enthält eine Codesegmentadresse und einen Befehlszeiger (je 16 Bit), die im Rahmen der Interruptbehandlung durch den Prozessor in die entsprechenden Register geladen werden und die Startadresse der Interruptroutine im Hauptspeicher definieren.
Die Tabelle der Interruptvektoren muß durch das Initialisierungsprogramm bzw. Betriebssystem in den unteren 1-KByte-Bereich geladen werden, bevor Interrupts erlaubt werden können.

Folgende Interruptklassen sind zu unterscheiden:

- prozessorinterne Interrupts
- Software-Interrupts
- nichtmaskierbare (NMI) und maskierbare (INTR) Hardware-Interrupts.

Es gibt vier prozessorinterne Interrupts:

- Division durch Null (0)
- Einzelschritt (1)
- Interrupt durch 1-Byte-Interruptbefehl (3)
- Interrupt bei Überlauf (OF) mittels Befehl INTO (4).

Software-Interrupts, können durch System- oder Anwenderprogramme mit Hilfe des 2-Byte-Interruptbefehls INT nn erzeugt werden (nn ist die Interruptnummer). Prinzipiell sind durch die Software damit alle 256 Interrupts auslösbar.
Eine Reihe von Interrupts sind bestimmten Systemfunktionen zugeordnet (BIOS).
Hardware-Interrupt können über die Eingänge NMI und INTR des Prozessors ausgelöst werden.
In der NMI-Logik des EC 1834 werden folgende Bedingungen zusammengefaßt, die jeweils einen NMI bewirken können:

- Paritätsfehler im RAM der Systemplatine (PCK)
- Paritätsfehler im RAM der Speichererweiterung, E/A-Zugriffe zu verbotenen Adreßbereichen (/IOCHCK)
- Interrupt des Arithmetikprozessors.

Die Ursachen, die zu NMI führen, sind durch die Software unterscheidbar und können separat behandelt werden.
In der NMI-Logik ist weiterhin eine NMI-Maskierung vorgesehen. Durch einen E/A-Schreibbefehl auf die Adresse 0A0H kann mit Bit 7 = 0 NMI gesperrt und mit Bit 7 = 1 NMI freigegeben werden.
Nach dem Einschalten (RESET) ist NMI gesperrt.

Die Bildung des maskierbaren Hardware-Interrupts erfolgt mittels des programmierbaren Interrupt-Controllers (PIC) KR580WN59A. Interruptsignale werden auf der Systemplatine gebildet oder über die Interruptleitungen IRQi des Systembusses von externen Quellen (Adaptern) geliefert. Abbildung 3.10 zeigt die Zuordnung der Interruptquellen zu den Eingängen IR des PIC-Schaltkreises in fallender Priorität.

Die Interrupteingänge können durch entsprechende Programmierung einzeln maskiert werden. Außerdem können dem PIC Interruptvektorbereiche zugeordnet werden.
Im EC 1834 sind dem PIC die Interruptnummern 08H - 0FH zugeordnet.

IR	Systembus	Verwendung
0		Tageszeituhr
1		Tastatur
2	IRQ2	KIF-Adapter
3	IRQ3	ASK 2
4	IRQ4	ASK 1
5	IRQ5	Festplattenadapter
6	IRQ6	Diskettenadapter
7	IRQ7	Druckeradapter

Abbildung 3.10
Hardware-Interrupts

Die nachfolgende Liste gibt einen Überblick über alle Interrupts des EC 1834:

Interrupt-Nr. (hex.)	Name
0	Division durch Null
1	Einzelschritt
2	Nichtmaskierbarer Interrupt (NMI)
3	1-Byte-Interruptbefehl
4	Interrupt bei Überlauf (OF)
5	BIOS (Print Screen)
6	Reserviert
7	Reserviert
8	Tageszeituhr (Systemplatine)
9	Tastatur (Systemplatine)
A	Reserviert
B	ASK 1
C	ASK 2
D	Festplattenadapter
E	Diskettenadapter
F	Druckeradapter
10 - 1F	BIOS
20 - 27	DOS
28 - 3F	Reserviert (DOS)
40 - 5F	Reserviert (BIOS)
60 - 67	Reserviert für Anwenderprogramme
68 - 6F	Nicht benutzt
70 - 7F	Hardware-Interrupts (für 2. Interrupt-Controller)
80 - 85	Reserviert (BASIC)
86 - F0	BASIC
F1 - FF	Nicht benutzt

3.2. Das Speichersystem

3.2.1. Speicheradreßraum

Die prinzipielle Einteilung des 1-MByte-Speicheradreßraums des EC 1834 ist in Abbildung 3.11 dargestellt.
Der RAM auf der Systemplatine (256 KByte) belegt das untere Viertel des Adreßraumes: 00000H bis 3FFFFH. Er besteht aus 36 dRAM-Schaltkreisen 64K x 1 Bit (U2164D20). Der RAM der Systemplatine arbeitet mit byteweiser Paritätskontrolle. Bei Paritätsfehlern wird PCK eingeschaltet und außerdem NMI ausgelöst. Im RAM-Bereich befinden sich in den unteren 1 KByte die 256 Interruptvektoren zu je 4 Byte. Die darauffolgenden 256 Byte sind für das ROM BIOS reserviert.

Startadresse

dezimal	hexadezimal	
0	00000h	
32 K	08000h	256-KByte-RAM auf Systemplatine
64 K	10000h	
96 K	18000h	
128 K	20000h	
256 K	40000h	
		384-KByte-RAM auf Speichererweiterung
512 K	80000h	
640 K	A0000h	
		128-KByte-Grafik-/Anzeigebereich
768 K	C0000h	
		224-KByte-ROM-Erweiterungsbereich
992 K	F8000h	
		32-KByte-EPROM (BIOS)
1024K-1	FFFFFh	

Abbildung 3.11
Einteilung des 1-MByte-Speicheradreßraums

Der Adressenbereich von A0000H bis BFFFFH ist für die Bildwiederholspeicher der Monitoradapter reserviert. So belegt der Bildspeicher des alphanumerischen Monitoradapters den Adressenbereich B0000H bis B0FFFH (4 KByte).
Der ROM-Bereich der Systemplatine (32 KByte) befindet sich am oberen Ende des Adreßraums: F8000H bis FFFFFH (F8000-FBFFF als freier Steckplatz). Er besteht aus 2 EPROM-Schaltkreisen 8K x 8 Bit (K573RF4 bzw. U2764CC25). Der ROM ist als 8Kx16-Bit-Speicher organisiert; der Code für gerade bzw. ungerade Adressen befindet sich jeweils in unterschiedlichen Schaltkreisen.
Es wird keine Paritätskontrolle ausgeführt, dafür erfolgt eine Prüfsummenbildung (1 Byte) über beide Schaltkreise.
Die Prüfung wird während des Einschalttests durchgeführt.

Der Prozessor beginnt nach dem Einschalten bzw. Rücksetzen (Reset) die Befehlsausführung an der Adresse FFFF0H. Der ROM-Bereich enthält den Anfangstest nach Stromzuschalten, einen Disketten-Bootstrap-Lader und das ROM-BIOS.
Der Adressenbereich von C0000H bis FFFFFH (224 KByte) ist für den Anwender-ROM reserviert. So ist es prinzipiell möglich, Adapter mit eigenem ROM auszurüsten und darin spezielle Einschalttests und BIOS-Routinen unterzubringen.

Ein Anwender-ROM muß grundsätzlich an einer 2-KByte-Grenze beginnen, wobei die ersten 4 Byte folgenden Aufbau haben:

Byte 0: 55H
Byte 1: 0AAH
Byte 2: Längenindikator (Länge(Byte)/512)
Byte 3: Start des spezifischen Einschalttests

3.2.2. Speichererweiterung

Durch eine Adapterkarte Speichererweiterung kann der RAM-Bereich des EC 1834 um 384 KByte auf 640 KByte erweitert werden, eine Grenze, die das Betriebssystem DCP zuläßt.
Die Speichererweiterung ist eine 16-Bit-Speichereinrichtung, das heißt, es wird der volle Datenbus (D15 D0) verwendet; das Bus-Signal /MEMCS16 wird aktiviert, wenn eine Adresse des ausgewählten Adressenbereichs angesprochen wird.
Es wird eine Paritätskontrolle aller Byte vorgesehen. Bei Paritätsfehlern wird das Signal /IOCHCK = 0. Das Rücksetzen des Paritätsfehlersignals erfolgt durch Schreiben auf einen beliebigen Speicherplatz des RAM-Bereichs der Speichererweiterung.
Durch die Verwendung eines Schalters und eines über eine E/A-Adresse steuerbaren Zustands-Flip-Flop kann ein Banksystem realisiert werden. Die Adapterkarte Speichererweiterung kann dann im normalen Adressenbereich (40000H bis 9FFFFH) zweifach (Vorder- und Hintergrundmodus) eingesetzt werden.
Der Schalter S1 muß auf den beiden eingesetzten Adapterkarten unterschiedlich eingestellt werden. Nach dem Rücksetzen (RESETDRV = 1) ist dann eine der beiden Adapterkarten adressierbar, die andere nicht. Durch einen E/A-Schreibbefehl auf Adresse 1E8H und D0 = 1 wird die zweite Adapterkarte adressierbar und die erste abgeschaltet. Durch den gleichen E/A-Befehl und D0 = 0 wird der Anfangszustand wiederhergestellt.
Durch diesen Bankmechanismus kann der RAM-Bereich des EC 1834 auf insgesamt 1 MByte erhöht werden, wobei jedoch die beiden 384-KByte-Bereiche der Speichererweiterung nur alternativ genutzt werden können (im gleichen Adressenbereich).

3.3. Das E/A-System

3.3.1. E/A-Adreßraum

Neben dem Speicheradreßraum erlaubt der Prozessor einen separaten E/A-Adreßraum von 64 KByte. Genutzt wird davon im EC 1834 nur 1 KByte. Das heißt, in die Decodierung der E/A-Adressen werden jeweils nur die Adressenbit A0 bis A9 einbezogen. Die E/A-Einrichtungen des EC 1834 belegen im E/A-Adreßraum jeweils einen bestimmten zusammenhängenden Bereich. Die E/A-Einrichtungen der Systemplatine nutzen die unteren 256 E/A Adressen des Adreßraums, also 000H bis 0FFH.

Alle E/A-Einrichtungen, sowohl die auf der Systemplatine als auch die auf den Adaptern, werden grundsätzlich nur mit Byte-Zugriffen betrieben, wobei die Datenübertragung immer über die niederwertigen 8 Datenleitungen D0 - D7 erfolgt. Eine Byte-Swap-Einrichtung auf der Systemplatine realisiert die bei ungeraden E/A-Adressen erforderliche Byte-Vertauschung, da der Prozessor in diesem Falle die Daten bei Ausgaben auf den höherwertigen 8 Datenleitungen bereitstellt bzw. sie bei Eingaben auf diesen Leitungen erwartet.

Die Tabelle 3.1 gibt einen Überblick über den E/A-Adreßraum des EC 1834.
Tabelle 3.1
Übersicht E/A-Adreßraum EC 1834

Adressen	Einrichtung
000H - 008H	DMA-Controller (KR580IK5)
020H - 021H	Interrupt-Controller 1 (KR580WN59A)
040H - 043H	Zeitgeber (KR580WI53)
060H - 063H	Parallelport (KR580WW55A)
080H - 083H	DMA-Page-Register/NMI-Register
0A0H	NMI-Masken-Register
0C0H - 0C1H	Interrupt-Controller 2 (KR580WN59A)
1B0H - 1B3H	KIF-Adapter (ESER-Anschluß)
1E8H	Bank-Umschaltung (Speichererweiterung)
210H - 217H	Erweiterungsgefäß (Bus-Verlängeruag)
278H - 27AH	Druckeradapter 2
2B0H - 2BAH	Alphanumerischer Monitoradapter
2E0H - 2EBH	Adapter für serielle Kommunikation 2
2F8H - 2FFH	Verbotener Adressenbereich (ASK1)
320H - 32FH	Festplattenadapter
378H - 37AH	Druckeradapter 1
380H - 38FH, 3A0H - 3AFH	Verbotener Adressenbereich (ASK2, SDLC, BSC)
3D0H - 3DFH	Farb-/Grafikadapter
3E0H - 3EBH	Adapter für serielle Kommunikation 1
3F0H - 3F7H	Diskettenadapter
3F8H - 3FFH	Verbotener Adressenbereich (ASK1)

3.3.2. E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine

Die E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine benutzen die unteren 256 Adressen des E/A-Adreßraums. In diesem Bereich ist eine direkte E/A-Adressierung möglich, während die E/A-Einrichtungen auf Adaptern nur über indirekte Adressierung (Register DX) erreicht werden können. Es ist zu beachten, daß bestimmte Einrichtungen nur von den Systemprogrammen benutzt werden dürfen, nicht jedoch von Anwenderprogrammen.

Die Initialisierung der E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine wird durch die Einschaltroutine ausgeführt.

DMA-Controller (DMAC)
Der DMAC belegt die Adressen 000H - 008H.
Jeder der vier DMA-Kanäle 0 - 3 enthält ein 16-Bit-Adressenregiiter (A15 - A0) und ein 14-Bit-Zählerregister (Terminal Count).

Beim Laden des Terminal-Count-Registers muß in den zwei oberen Bit (Rd, Wr) die Art der DMA-Operation festgelegt werden.

Rd	Wr	
0	0	DMA-Prüfen (Verify)
0	1	E/A-Lesen, Speicherschreiben (Write)
1	0	E/A-Schreiben, Speicherlesen (Read)
1	1	(nicht erlaubt)

Beide Register werden jeweils in zwei Schritten geladen bzw. gelesen. Bei jeder dieser Byte-Operationen wird ein Steuer-Flip-Flop F/L (First/Last) getriggert. Bei F/L = 0 wird der niederwertige Teil des Registers, bei F/L = 1 der höherwertige geladen bzw. gelesen.
Das Modusregister des DMAC wird durch einen E/A-Schreibbefehl auf Adresse 008H geladen.
Es enthält folgende 8 Steuerbit:

Bit 0: EN0	(Enable Channel 0) - Freigabe DMA-Kanal 0
Bit 1: EN1	(Enable Channel 1) - Freigabe DMA-Kanal 1
Bit 2: EN2	(Enable Channel 2) - Freigabe DMA-Kanal 2
Bit 3: EN3	(Enable Channel 3) - Freigabe DMA-Kanal 3
Bit 4: RP	(Rotating Priority) Im EC 1834 immer 0, das heißt, es wird mit fester Priorität gearbeitet.
Bit 5: EW	(Extended Write) Im EC 1834 wird mit EW = 0 gearbeitet (kein verlängertes Schreibkommandosignal).
Bit 6: TCS	(Terminal Count Stop) Im EC 1834 muß TCS = 0 sein, das heißt, daß das Enable-Bit des jeweils aktiven DMA-Kanals beim Erreichen des Zählerendwerts (TC) nicht rückgesetzt wird.
Bit 7: AL	(Auto Load) Im EC 1834 immer 0.

Da das Modusregister nicht gelesen werden kann, wird eine Kopie des Inhalts auf einem festen Speicherplatz geführt (Adresse 4E0H im BIOS-RAM-Bereich). Anwenderprogramme, die einen DMA-Kanal nutzen, müssen beim Setzen des Modusregisters die Einstellung der anderen DMA-Kanäle beachten und dürfen nur das Enable-Bit des eigenen Kanals verändern. Die RAM-Kopie muß aktualisiert werden. Insbesondere darf die Einstellung des DMA-Kanals 0 durch Anwenderprogramme nicht verändert werden.

Andernfalls könnte Datenverlust im RAM die Folge sein. Wenn das Enable-Bit eines DMA-Kanals eingeschaltet wird, darf die zugehörige DRQi-Leitung nicht im Tristate-Zustand sein.

Beim E/A-Lesen von Adresse 008H wird das DMAC-Statusregister gelesen; es enthält folgende Statusbit:

Bit 0: TC0	(Terminal Count 0)
Bit 1: TC1	(Terminal Count 1)
Bit 2: TC2	(Terminal Count 2)
Bit 3: TC3	(Terminal Count 3) Diese Bit werden gesetzt, wenn der TC-Ausgang des DMAC beim Erreichen des Endwerts des jeweiligen Kanals aktiviert wird. Mit dem Lesen des Statusregisters werden die TCi-Bit rückgesetzt.
Bit 4: UP	(Update Flag) - Im EC 1834 ohne Bedeutung.
Bit 5 – 7:	immer 0.

Interrupt-Controller

Der programmierbare Interrupt-Controller (PIC) des EC 1834 belegt die Adressen 020H und 021H. Die Initialisierung des PIC wird mit den nachstehenden Befehlsfolgen ausgeführt (ICW - Initialization Command Word):

```
MOV AL,13H
OUT 20H,AL        WRITE ICW1 (Edge, Sngl, ICW4)
MOV AL,08H
OUT 21H,AL        WRITE ICW2 (Interrupt Type 8)
MOV AL,09H
OUT 21H,AL        WRITE ICW4 (Buffered, 8086 Mode)
MOV AL,0FFH
OUT 21H,AL        Mask all Ints off
```

Nach der Initialisierung werden alle Interruptkanäle maskiert, das heißt, das IMR-Register des PIC enthält den Wert 0FFH. In den PIC wird die Interrupt-Nummer 8 geladen. Nach dem Initialisieren können folgende OCW (Operation Command Words) benutzt werden:

OCW1 (Schreiben auf das höhere Port 021H)
Bit 7 - 0 = IM7 - IM0 (Interrupt Mask Register)

OCW2 (Schreiben auf das niedere Port 020H):
Im EC 1834 nur 20H (End of Interrupt) erlaubt.

OCW3 (Schreiben auf das niedere Port 020H):
Im EC 1834 können folgende Varianten genutzt werden:
0CH - Poll Command (ermöglicht das anschließende Lesen des Poll Words)
0AH - Read IRR (ermöglicht das anschließende Lesen des IRR)
0BH - Read ISR (ermöglicht das anschließende Lesen des ISR)

Von dem PIC können folgende Register gelesen werden:

IMR (Interrupt Mask Register) - Lesen vom höheren Port 021H
Poll Word - Lesen vom niederen Port 020H nach entsprechendem OCW3
Bit 7 = 1 (Interrupt liegt an)
Bit 6 - 3 = ohne Bedeutung
Bit 2 - 0 = Interrupt-Level (binär)
IRR (Interrupt Request Register 8 Bit)
Lesen vom niederen Port 020H nach entsprechendem OCW3
ISR (In Service Register 8 Bit)
Lesen vom niederen Port 020H nach entsprechendem OCW3

Bei der Nutzung eines Interruptkanals durch Anwenderprogramme sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Laden des Interruptvektors (2 mal 16 Bit) auf die entsprechenden RAM-Adressen im unteren 1-KByte-Bereich.
  Der Interruptvektor zeigt auf die Startadresse der, zugehörigen Interrupt-Routine.
- Demaskieren des entsprechenden Interruptkanals im PIC.
- Vor dem Demaskieren des Interruptkanals muß gesichert sein, daß die entsprechende IRQi-Leitung nicht im Tristate-Status ist.
- In der Interrupt-Routine können durch den Befehl STI (Set Interrupt Flag) Interrupts höherer Priorität erlaubt werden.
- Am Ende der Interrupt-Routine muß durch die Anweisung EOI (End of Interrupt) das Register ISR (In Service Register) im PIC rückgesetzt werden. Die Anweisung EOI wird durch die Befehle

  ```
  MOV AL,20H
  OUT 21H,AL
  ```

  an den PIC realisiert.

Zeitgeber

Der PIT (Programmable Interval Timer) belegt die Adressen 040H - 043H. Er enthält drei unabhängige 16-Bit-Zeitgeber (Counter), die über die Adressen 040H - 042H geladen und gelesen werden können.
Der Zeitgebermodus wird durch das Mode Control Word festgelegt (Schreiben auf Adresse 043H), dessen Bit folgende Bedeutung haben:

Bit 7, 6: SC1, SC0 - Select Counter
0 0 - Counter 0
0 1 - Counter 1
1 0 - Counter 2
1 1 - nicht erlaubt
Bit 5, 4: RL1, RL0 Read/Load
0 0 - Counter Latching Operation
0 1 - Least significant Byte only
1 0 - Most significant Byte only
1 1 - Read/Load least significant Byte first, then most significant Byte

---

Bit 3, 2, 1: Counter Mode

- 0 0 0 - Interrupt an Terminal Count
- 0 0 1 - Prograsmable One-Shot
- x 1 0 - Rate Generator
- x 1 1 - Square Wave Rate Generator
- 1 0 0 - Software Triggered Strobe
- 1 0 1 - Hardware Triggered Strobe

Bit 0: BCD

- 0 - Binär
- 1 – BCD

Der Zeitgeberkanal 0 wird bei der Initialisierung auf den Mode 3 und der Zähler auf 65536 gesetzt.
Der Zeitgeberkanal 1 wird bei der Initialisierung auf den Mode 2 und der Zähler auf 18 gesetzt.

PPI
Das PPI (Parallel Peripheral Interface) belegt die Adressen 060H - 063H. Es enthält drei Ports (A, B, C), zu denen über die Adressen 060H - 062H Zugriff besteht.
Das PPI wird so initialisiert, daß Port B als Ausgabe- und die Ports A und C als Eingabeports arbeiten. Die Bedeutung der Bit aller Ports ist in Abbildung 3.13 dargestellt.

DMA Page Register
Die drei DMA Page Register erweitern die DMA-Adresse der Kanäle 1 - 3 auf 20 Bit. Sie werden mit E/A-Schreibbefehlen (Adressen 083H, 081H und 082H) geladen. Ein Lesen der Page Register ist nicht möglich.

NMI-Adressen-Register
Bei E/A-Zugriffen zu verbotenen Adressenbereichen bestimmter Adapter wird mittels /IOCHCK = 0 ein NMI ausgelöst; gleichzeitig werden die angesprochene Adresse und die Art des Zugriffs (Lesen oder Schreiben) in einem Register gespeichert.
Der Inhalt dieses Registers kann mit E/A-Lesebefehlen (Adressen 080H und 081H) gelesen werden.

NMI-Masken-Register
Im EC 1834 ist eine Hardware-Maskierung des NMI vorgesehen.
Der E/A-Schreibbefehl auf Adresse 0A0H setzt mit 80H die Maske (damit NMI erlaubt) und löscht mit 00H die Maske.

Adresse (hex)	R	W	Datenbus D7 - D0
000	x	x	Kanal 0: DMA-Adresse A7 - A0 (F/L 0)
			DMA-Adresse A15 - A8 (F/L = 1)
001	x	x	Kanal 0: Terminal Count C7 - C0 (F/L = 0)
			Rd, Wr, Terminal Count C13 - C8 (F/L = 1)
002 - 007			analog für Kanal 1
008		x	Set Mode Register: AL, TCS, EW, RP, EN3, - , EN0
009	x		Read Status: 0, 0, 0, UP, TC3, - , TC0
020		x	Write ICW1, OCW2, 3
	x		Read IRR, ISR, Poll Word
021		x	Write ICW2 - 4, OCW1
	x		Read IMR
040		x	Load Counter 0
041		x	Load Counter 1
042		x	Load Counter 2
043		x	Write Mode Control Word: SC1 - 0, RL1 -0, M2 -0, BCD
040	x		Read Counter 0
041	x		Read Counter 1
042	x		Read Counter 2
043	x		No Operation
060	x		Read Scan Code or Switch
061	x	x	Read/Write Control Bit
062	x		Read Status Bit
063	x	x	Read/Write CMD/MODE-Register
			Write DMA Page Register: 0000, A19, A18, A17, A16
081		x	Kanal 2
082		x	Kanal 3
083		x	Kanal 1
			Read NMI Address:
080		x	A7 – A0
081		x	0, 0, 0, /IOW, /IOR, /BHE, A9, A8
0A0		x	Set NMI Mask (80H)
0A0		x	Clear NMI Mask (00H)

Abbildung 3.12
E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine

060H (Eingabe)	Port A 0 1 2,3 4,5 6,7	Schalter S1, falls PB7 = 1: IPL von Diskette Arithmetikprozessor installiert RAM-Ausstattung 0 0 - 256 KByte 0 1 - 640 KByte Monitor-Typ 0 0 – reserviert 1 0 – reserviert 0 1 – Farbmonitor (S/W-Modus 80x25) 1 1 – S/W-Monitor Anzahl Diskettenlaufwerke 0 0 – 1 1 0 – 2 0 1 – 3 1 1 – 4
	Port A	SCAN-Code, falls PB7 = 0
061H (Ausgabe)	Port B 0 1 2 3 4 5 6 7	 Steuerung Zeitgeberkanal 2 (Gate 2) Steuerung Tongeber P20 des EMR (nicht genutzt) /RES IRQ8 0 - Rücksetzen Terminal, Count-Flip-Flop IRQ8, Kanal 0 1 - Freigabe Terminal Count-Flip-Flop IRQ8, Kanal 0 /ENB RAM PCK 0 - Rücksetzen, Paritätsfehler-Flip-Flop PCK 1 - Freigabe PCK /EN IOCHCK 0 - Rücksetzen IOCHCK (Latch) 1 - Freigabe IOCHCK P32 des EMR 0 - Leitung KBCLK auf 0 schalten (RESET) 1 - Leitung KBCLK freigegeben P33 des EMR 0 - Tastaturfreigabe, PA: Scan-Code 1 - Rücksetzen IR1, PA: Schalter S1
062H (Eingabe)	Port C 0 – 3 4 5 6 7	 nicht benutzt P34 des EMR (nicht benutzt) Zeitgeber 2 (OUT 2) IOCHCK (Latch) PCK

Abbildung 3.13
Bedeutung der PPI-Bit

3.4. Systembus EC 1834

Der Systembus des EC 1834 ist die Schnittstelle zwischen der Systemplatine und den maximal 8 Adapterkarten, die auf Steckplätzen in der Systemeinheit untergebracht werden können.

3.4.1. Signalleitungen

Der Systembus des EC 1834 umfaßt 71 logische Signalleitungen sowie 10 Leitungen zur Stromversorgung (0 V, +5 V, -5 V, +12 V, -12 V).
Die logischen Signalleitungen können in die folgenden 18 Gruppen eingeteilt werden. Eine Zusammenstellung aller 71 logischen Leitungen folgt nach der Gruppenübersicht.

Taktsignale: OSC, CLK
Beide Taktsignale haben ihre Quelle im Taktgeneratorschaltkreis der Systemplatine und stehen in verstärkter Form auf dem Systembus zur Verfügung.

Rücksetz-Signal: RESETDRV
Das Signal RESETDRV ist das verstärkte Signal RESET des Taktgeneratorschaltkreises auf der Systemplatine. Es erlaubt die Einstellung eines definierten Grundzustandes auf allen Adapterkarten nach Netzeinschalten oder durch RESET-Taste.
RESETDRV ist high-aktiv.

Datenbus: D15 – D0
Dies sind die 16 Datensignale für den Prozessor, den Speicher und die E/A-Einrichtungen (D0 - Bit der niedrigsten Wertigkeit; D15 - Bit der höchsten Wertigkeit).
Alle E/A-Einrichtungen am Systembus sind 8-Bit-Einrichtungen und arbeiten über D0 - D7 mit dem Prozessor zusammen. Im Speicheradreßraum sind 8-Bit- und 16-Bit-Einrichtungen erlaubt. 16-Bit-Prozessorzugriffe zu 8-Bit-organisierten Speichern werden in zwei 8-Bit-Buszugriffe über D0 - D7 transformiert. Die Unterscheidung von 8-Bit- und 16-Bit-Einrichtungen erfolgt durch das Bus-Signal /MEMCS16 vom betreffenden Adapter.

Adressenbus: A19 – A0
Die 20 Adressensignale werden zur Adressierung von Speicher- und E/A-Einrichtungen im System benutzt. Sie erlauben einen Speicheradreßraum von 1 MByte (A0 - Bit der niedrigsten Wertigkeit; A19 Bit der höchsten Wertigkeit).
Die Adressensignale werden entweder durch den Prozessor oder den DMA-Komplex erzeugt. Bei Prozessorzugriffen werden die 20 Adressensignale mit dem Bus-Signal ALE auf der Systemplatine gelatcht. Der Adressenbus ist bidirektional; es sind auch Zugriffe durch externe Master auf Speicher- und E/A-Einrichtungen möglich, wenn das Bus-Signal /MASTER aktiv ist.

Bus High Enable: /BHE
Dieses Signal kennzeichnet die Datenübertragung über das obere Byte (D15 - D8) des Datenbusses. 16-Bit-Einrichtungen müssen mit diesem Signal die entsprechenden Datentreiber aktivieren.
/BHE ist los-aktiv.

Address Latch Enable: ALE
Dieses Signal wird vom Bus-Controller K1810WM88 erzeugt und auf der Systemplatine zum Latchen gültiger Adressen verwendet. Es dient auf dem Systembus zur Anzeige einer gültigen Prozessor- oder DMA-Adresse.
Prozessoradressen werden mit der fallenden Flanke von ALE gelatcht. Während der DMA-Zyklen (gekennzeichnet durch AEN = 1) wird ALE auf high gehalten.

Kommandosignale: /MEMR, /MEMW, /IOR, /IOW
Die Kommandosignale Speicher-Lesen (/MEMR), Speicher-Schreiben (/MEMW), E/A-Lesen (/IOR) und E/A-Schreiben (/IOW) fordern die adressierten Speicher- bzw. E/A-Einrichtungen auf, entweder Daten auf dem Datenbus bereitzustellen (Lesen) oder Daten vom Datenbus zu übernehmen (Schreiben). Alle Kommandosignale sind low-aktiv.
Die Kommandosignale können entweder vom Prozessor oder auch vom DMA-Komplex auf der Systemplatine erzeugt werden. Sie sind bidirektional; sie können auch von einem externen Master erzeugt werden, wenn das Bus-Signal /MASTER aktiv ist.

Address Enable: AEN
Wenn dieses Signal aktiv (high) ist, ist der Prozessor vom Systembus abgetrennt, und die Erzeugung der Adressen- und Kommandosignale erfolgt durch den DMA-Komplex.

Interruptanforderungen: IRQ2 - 7, IRQ10 - 12, IRQ14, IRQ15
Durch die Interruptanforderungen kann dem Prozessor mitgeteilt werden, daß eine E/A-Einrichtung eine Bedienung (durch Software) fordert.
Die Interruptanforderungen sind in dieser Reihenfolge priorisiert: IRQ2 - IRQ7 (IRQ10 - IRQ12, IRQ14, IRQ15 werden nicht benutzt).
Eine Interruptanforderung wird durch einen Low-high-Übergang auf einer der Interruptanforderungsleitungen angezeigt. Die Leitung muß bis zur Bestätigung des Interrupts (Interruptserviceroutine) auf high gehalten werden.

I/O Channel Ready: IOCHRDY
Dieses Signal kann durch den Speicher oder eine E/A-Einrichtung inaktiv (low) geschaltet werden, um die Kommandosignale zu verlängern. Der Speicher oder die relativ langsame E/A-Einrichtung muß dieses Signal bei Erkennung einer gültigen Adresse sofort nach Beginn des jeweiligen Kommandos aktivieren. Die Kommandosignale werden um ganzzahlige Vielfache der Taktzeit (CLK) verlängert, jedoch darf IOCHRDY nur maximal 10 Takte lang low geschaltet werden.

I/O Channek Check: /IOCHCK

Durch dieses Signal werden der Systemplatine Speicherparitätsfehler (in der Speichererweiterung) mitgeteilt.
/IOCHCK ist low-aktiv und führt zu NMI.
Außerdem wird /IOCHCK zur Erkennung von E/A-Zugriffen zu verbotenen Adressenbereichen verwendet.

DMA-Anforderungen: DRQ1 – DRQ3

Die DMA-Anforderungen sind asynchrone Anforderungen eines DMA-Kanals 1, 2 oder 3 durch eine E/A-Einrichtung am Systembus.
Die DMA-Anforderungen sind priorisiert:
DRQ1 (höchste Priorität), DRQ3 (niedrigste Priorität).
Eine DMA-Anforderung wird durch High-Pegel auf der jeweiligen Leitung gekennzeichnet; bis zur Quittung durch die zugeordnete /DACK-Leitung muß die Anforderung aktiv gehalten werden.
Im DMA-Betrieb sind nur 8-Bit-Übertragungen (über D0 - D7) zwischen Speicher und E/A-Einrichtungen möglich.

DMA-Bestätigungen: /DACK1 – /DACK3

Diese Signale sind die Bestätigungen der jeweiligen DMA-Anforderungen durch den DMA-Controller. Sie sind low-aktiv.

Terminal Count: TC

Das Signal Terminal Count ist ein Impuls, der vom DMA-Controller beim Erreichen des Endwerts des Byte-Zählers eines DMA-Kanals gebildet wird.

Speicher-Refresh: /DACK0

Durch dieses Signal werden die Bus-Zyklen zum Refresh der dynamischen RAM-Schaltkreise gekennzeichnet. Es ist von der Speichersteuerung auf Speichererweiterungsadaptern auszuwerten.
Das Signal /DACK0 ist low-aktiv.

Refresh-Anforderung: DRQ0

DRQ0 signalisiert einem aktiven Master am Systembus, daß eine DMA-Anforderung zum Speicher-Refresh ansteht. Er wird dadurch aufgefordert, die Bus-Steuerung an den Prozessor (bzw. den DMA-Komplex) zurückzugeben, damit ein Refresh-Zyklus gesteuert werden kann.

16-Bit-Speicherauswahl: /MEMCS16

Die Unterscheidung von 8-Bit- und 16-Bit-Speichereinrichtungen erfolgt durch dieses Signal. Es ist low-aktiv und wird von 16-Bit-Speichereinrichtungen beim Erkennen einer gültigen Adresse gebildet. Durch die Bus-Steuerung auf der Systemplatine werden 16-Bit-Speicherzugriffe des Prozessors zu 8-Bit-Speichereinrichtungen auf Adaptern in zwei 8-Bit-Buszyklen (über D0 - D7) transformiert.

Master-Steuerung: /MASTER

Dieses Signal erlaubt einen Quasi-Multimasterbetrieb auf dem Systembus. Es dient zur Tristate-Steuerung aller Daten-, Adressen- und Steuersignalquellen auf der Systemplatine.

Bevor ein externer Master dieses Signal aktiv low schalten kann, muß er einen entsprechend vorbereiteten DMA-Kanal (üblicherweise Kanal 1) angefordert haben. Unmittelbar nach dem Einschalten der DMA-Bestätigung muß dann /MASTER aktiv geschaltet werden.
Soll /MASTER länger als die übliche Dauer eines DMA-Zyklus aktiv gehalten werden, so muß gleichzeitig mit dem Einschalten von /MASTER auch das Signal IOCHRDY inaktiv (low) geschaltet werden.

Nachfolgend wird eine vollständige Übersicht über die logischen Leitungen des Systembusses EC 1834 gegeben (O = Ausgangssignal der Systemplatine; I = Eingangssignal der Systemplatine):

OSC	O	Oszillator: Oszillatortakt 14,7456 MHz
CLK	O	Clock: Prozessortakt 4,9152 MHz; Tastverhältnis 2:1
RESETDRV	O	Reset Driver: Rücksetzen, h-aktiv
A0 A19	I/O	Address 0 - 19: Adressenbit, h-aktiv
/BHE	I/O	Bus High Enable: Steuerung Datenbus, l-aktiv
D0 – D15	I/O	Data 0 - 15: Datenbit, h-aktiv
ALE	O	Address Latch Enable: h-aktiv
/IOCHCK	I	I/O Channel Check: RAM-Paritätsfehler, verbotener E/A-Bereich, l-aktiv
IOCHRDY	I	I/O Channel Ready: maximal 10 Takte low (not ready)
IRQ2 – 7 10-12 14,15	I	Interrupt Request: Interrupt-Anforderung priorisiert, l-aktiv
/IOR	I/O	I/O Read Command: E/A-Lesen, l-aktiv
/IOW	I/O	I/O Write Command: E/A-Schreiben, l-aktiv
/MEMR	I/O	Memory Read Command: Speicher-Lesen, l-aktiv
/MEMW	I/O	Memory Write Command: Speicher-Schreiben,
DRQ1 – 3	I	DMA Request: DMA-Anforderung, h-aktiv
/DACK0	O	Memory Refresh: l-aktiv

/DACK1 - 3	O	DMA Acknowledges DMA-Bestätigung, l-aktiv
AEN	O	Address Enable: Erlaubnis für DMA-Zyklus, h-aktiv
TC	O	Terminal Count: DMA-Ende, h-aktiv
DRQO	O	Memory Refresh Request: h-aktiv
/MASTER	I	Master Request: l-aktiv
/MEMCS16	I	Memory Chip Select 16: 16-Bit-Speicher, l-aktiv

3.4.2. Steuerung bei Prozessorzugriffen

Prozessorzugriffe sind auf dem Systembus dadurch gekennzeichnet, daß AEN = 0 und eines der Kommandosignale aktiv ist.
Bus-Zyklen bei Prozessorzugriffen bestehen aus mindestens 4 Takten T1 - T4 bei Speicherzugriffen bzw. 5 Takten bei E/A-Zugriffen (einschließlich eines WAIT-Taktes Tw).
Der Signalverlauf bei Prozessorzugriffen ist in den Abbildungen 3.14 und 3.15 verdeutlicht. Die Adresse des Speicherplatzes bzw. E/A-Ports wird im ersten Takt T1 auf dem Adressenbus A19 - A0 bereitgestellt, /BHE geschaltet und bleibt bis zu einem neuen Bus-Zyklus stabil. Die Anschaltung der Adresse wird durch ALE = 1 gekennzeichnet.
Die Kommandosignale sind in den Takten T2, T3, Tw aktiv.
Durch das Bus-Signal /IOCHCK = 0 (spätestens im Takt T2 bei Speicher- bzw. im Takt Tw bei E/A-Zugriffen) können die Bus-Zyklen um zusätzliche WAIT-Zyklen Tw verlängert werden.
Bei Schreiboperationen werden die Daten durch den Prozessor im Takt T2 auf den Datenbus geschaltet; bei Leseoperationen müssen die Daten durch die adressierte Einrichtung im letzten Takt, in dem das jeweilige Kommandosignal aktiv ist, auf den Datenbus geschaltet werden.

Speicherzugriffe zu Speichern auf Adaptern, die das Signal /MEMCS16 aktivieren, erfolgen über beide Bushälften (D15 - D8 und D7 - D0) abhängig von A0 und /BHE entsprechend dem Prinzip der CPU. Ist bei einem Speicherzugriff /MEMCS16 nicht aktiv, so wird ein Byte-Betrieb (nur über D7 - D0) gesteuert. Dabei werden 16-Bit-Zugriffe der CPU in zwei 8-Bit-Zugriffe auf dem Systembus transformiert. E/A-Zugriffe erfolgen bei Bytebetrieb grundsätzlich über die untere Datenbushälfte (D7 - D0). Bei 16-Bit-E/A-Zugriffen (unter Verwendung von 16-Bit-E/A-Befehlen) erfolgt die Datenübermittlung über beide Bushälften, das heißt, es findet keine Transformation in zwei 8-Bit-Zugriffe statt.

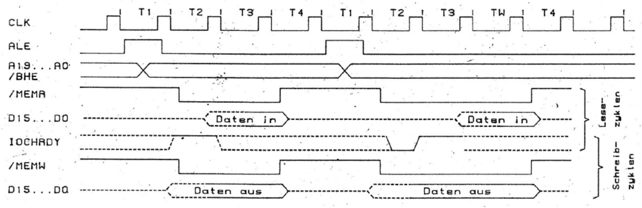


Abbildung 3.14
Speicher-Lese-/Schreibzyklen

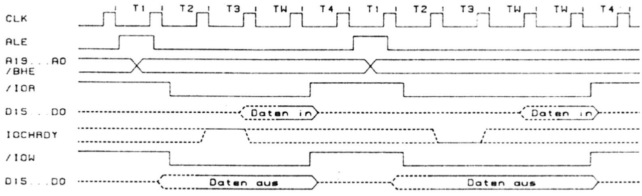


Abbildung 3.15
E/A-Lese-/Schreibzyklen

3.4.3. Steuerung bei DMA-Zugriffen

DMA-Zugriffe sind auf dem Systembus dadurch gekennzeichnet, daß AEN = 1 ist.
DMA-Zugriffe haben ihre Ursache in einem aktiven Request-Signal (DRQi), wobei als weitere Voraussetzung der jeweilige Kanal im DMA-Controller freigegeben sein muß.
Beim Übergang von Prozessor- zu DMA-Zugriffen erfolgt die Umschaltung, der Kommando- und Adressensignale des Systembusses von den Quellen im Prozessorkomplex zu denjenigen im DMA-Komplex.
Der DMA-Controller verfügt so lange über den Systembus, bis keine Request-Signale mehr aktiv sind; dann wird die Bus-Herrschaft an den Prozessor zurückgegeben.
Bus-Zyklen bei DMA-Zugriffen dauern mindestens 4 DMA-Takte T1 - T4, die die doppelte Länge der Prozessortakte besitzen.
Der qualitative Signalverlauf-bei DMA-Zugriffen ist in Abbildung 3.16 verdeutlicht. Es gibt drei Arten von DMA-Zugriffen: DMA-Schreiben, DMA-Lesen, DMA-Prüfen.

Beim DMA-Schreiben werden gleichzeitig die beiden Kommandosignale /MEMW und /IOR aktiviert. Durch die Adresse auf dem Adressenbus A19 - A0 wird der Speicherplatz bestimmt, in den das von dem E/A-Port gelieferte Datenbyte eingeschrieben wird. Der E/A-Port wird durch das DMA-Quittungssignal /DACKi identifiziert.
Bei DMA-Lesen werden gleichzeitig die beiden Kommandosignale /MEMR und /IOW aktiviert. Durch die Adresse auf dem Adressenbus A19 - A0 wird der Speicherplatz bestimmt, von dem ein Datenbyte gelesen und zu einem E/A-Port übermittelt wird. Der E/A-Port wird durch das DMA-Quittungssignal /DACKi identifiziert.
Beim DMA-Schreiben und -Lesen kann sowohl die beteiligte Speicher- als auch die E/A-Einrichtung mittels IOCHRDY = 0 eine Verlängerung der Bus-Zyklen um ganzzahlige Vielfache des DMA-Takts erzwingen.
Beim DMA-Prüfen sind keine Steuersignale aktiv. Eine E/A-Einrichtung, die eine solche DMA-Operation anfordert, kann unter Verwendung des Adressenbusses A19 - A0 und des DMA-Quittungssignals /DACKi interne Operationen Steuern. Die Möglichkeit der Verlängerung der Bus-Zyklen mittels IOCHRDY besteht beim DMA-Prüfen nicht.
Durch die Steuerung der Systemplatine werden im Abstand von 15 Mikrosekunden Refresh-Zyklen ausgelöst, wozu der DMA-Kanal 0 (mit der höchsten Priorität) verwendet wird.
Bei Refresh-Zyklen (DMA-Lesen) sind die Kommandosignale /MEHR und /IOW sowie das Quittungssignal /DACK0 aktiv.

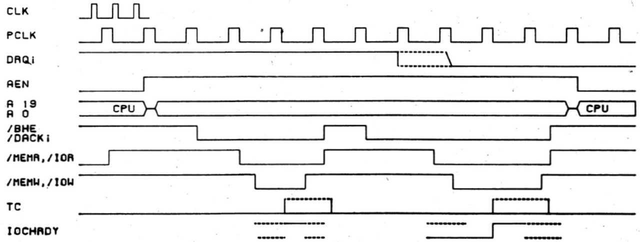


Abbildung 3.16
DMA-Lese-/Schreibzyklen

3.4.4. Masterbetrieb

Unter Verwendung der /MASTER-Leitung kann eine externe Einrichtung am Systembus (Mikroprozessor oder DMA) die Kontrolle über den Systembus erhalten.
Dazu muß die DRQi-Leitung eines entsprechend programmierten DMA-Kanals (1, 2 oder 3) aktiviert werden. Nach der Bestätigung, das heißt dem

Aktivieren der entsprechenden /DACKi-Leitung, muß dann mit möglichst geringer Verzögerung die /MASTER-Leitung aktiv (low) geschaltet werden.
Durch /MASTER = 0 werden die Adressen- (A19 - A0, /BHE) und Steuerleitungen (/MEMR, /NEU, /IOR, /IOW) in den Tristate-Status gebracht und können danach von einer externen Einrichtung (MASTER) beschaltet werden.
Auf diese Weise sind Speicherzugriffe im gesamten Speicheradreßraum (sowohl auf der Systemplatine als auch auf Adaptern) und E/A-Zugriffe (außer zu den auf der Systemplatine befindlichen E/A-Einrichtungen) möglich.
Bei der Steuerung von Speicher- bzw. E/A-Operationen durch eine externe Einrichtung sollten einen Takt nach dem Aktivieren der /MASTER-Leitung die Adressen- und einen weiteren Takt später die Kommandoleitungen zugeschaltet werden.
Die Dauer der externen Kontrolle über den Systembus kann mit der Leitung IOCHRDY gesteuert werden. Falls IOCHRDY = 1 bleibt, wird nach 6 CPU-Takten (etwa 1,2 Mikrosekunden) die /DACKi-Leitung wieder inaktiv geschaltet. Eine längere Dauer kann erreicht werden, indem gleichzeitig mit /MASTER = 0 auch IOCHRDY = 0 geschaltet wird.
Bei Beendigung der externen Kontrolle über den Systembus sollte zuerst die DRQi-Leitung abgeschaltet und danach (bzw. gleichzeitig) IOCHRDY wieder eingeschaltet werden. Nach dem Abschalten von /DACKi muß dann mit möglichst geringer Verzögerung die /MASTER-Leitung deaktiviert werden (/MASTER = 1).
Um den Refresh-Vorgang der dynamischen RAM nicht zu stören, sollte die externe Kontrolle über den Systembus beendet werden, wenn durch DRQ0 = 1 ein Refresh-Vorgang ausgelöst wird.

3.4.5. Steckerbelegung

Steckverbinder 96polig nach EBS-GO 4007 (DIN 4162) Bauform (R), Steckerleiste auf Systemplatine, Buchsenleiste auf Adapter.

	A	B	C
1	0 V		/IOCHCK
2	RESETDRV	D8	D7
3	+5 V	D9	D6
4	IRQ2 (IRQ9)	D10	D5
5	-5 V	D11	D4
6	DRQ2	D12	D3
7	-12 V	D13	D2
8		D14	D1
9	+12 V	D15	D0
10	0 V		IOCHRDY

	A	B	C
11	/MEMW		AEN
12	/MEMR		A19
13	/IOW		A18
14	/IOR		A17
15	/DACK3		A16
16	DRQ3		A15
17	/DACK1		A14
18	DRQ1		A13
19	/DACK0	DRQ0	A12
20	CLK		A11
21	IRQ7	IRQ10	A10
22	IRQ6	IRQ11	A9
23	IRQ5	IRQ12	A8
24	IRQ4	IRQ15	A7
25	IRQ3	IRQ14	A6
26	/DACK2	/MASTER	A5
27	TC		A4
28	ALE		A3
29	+5 V		A2
30	OSC	+5 V	A1
31	0 V		A0
32	0 V	/MEMCS16	/BHE

3.5. Beziehungen zwischen Hard- und Software (ROM-BIOS)

Neben der Schnittstelle zur Hardware, mit der sich der Nutzer bzw. Programmierer meistens nicht befassen muß, gibt es drei Software-Ebenen:

- Anwenderebene
- Betriebssystemebene
- ROM-BIOS-Ebene (in ROM gespeichertes Basic Input/Output System)

Jede Ebene hat ihre spezifische Aufgabe. Zwischen den einzelnen Ebenen bestehen enge Wechselbeziehungen.

Folgende Zusammenhänge sind erkennbar:

- Der Anwender arbeitet am EC 1834 im Dialog mit Anwenderprogrammen (z. B. REDABAS-3, Multicalc). Ab und zu benutzt der Anwender auch Funktionen des Betriebssystems (Verzeichnisse anlegen, Umbenennen von Dateien usw.).
- Anwenderprogramme benutzen meist Systemaufrufe des Betriebssystems. Dadurch sind sie weitgehend unabhängig von der konkreten Hardware (z.B. Tastaturein- und -ausgabe, Anzeige Bildschirm). Es kommt aber

auch vor, daß Anwenderprogramme die ROM-BIOS-Schnittstelle benutzen. Einige Anwenderprogramme greifen unmittelbar auf die Hardware zu.
- Das Betriebssystem benutzt häufig die ROM-BIOS-Schnittstelle und greift kaum auf die Hardware zu.
- Das ROM-BIOS ist hardwareabhängig. Seine wesentliche Aufgabe ist es, die Funktionen der Hardware in einer hardwareunabhängigen Form für obere Softwareebenen nutzbar zu gestalten.

Von anderen Programmen, vor allem von den Betriebssystemen werden die funktionellen Schnittstellen genutzt. Neben der Befehlsliste des Prozessors gehören dazu: die Zuordnung von E/A-Adressen, die Einteilung des Adreßraumes, Schnittstellen für den Anschluß von E/A-Geräten, Codetabellen, Datenträgerformate und ganz besonders auch Grundfunktionen für den Zugriff zu E/A-Geräten. Die im EC 1834 benutzten Mikroprozessoren haben eine umfangreiche Befehlsliste und einen Adreßraum von 1 MByte. Als System-ROM-Bereich werden davon die obersten 32 KByte verwendet.

Der oberste Teil dieses Bereiches beinhaltet das ROM-BIOS; der untere Teil ist für funktionelle Erweiterungen vorgesehen.
Zum ROM-BIOS werden gezählt:
- Routinen, die nach dem Einschalten des EC 1834 seine Funktionstüchtigkeit erkennen. Informationen, die die Konfigurationsbaugruppen feststellen und die einzelnen Komponenten des EC 1834 initialisieren.
- Boot-Routine, die das Laden des Betriebssystems von Diskette oder Festplatte startet.
- Routinen für den Zugriff zu E/A-Geräten (Drucker, Plattenspeicher, Diskettenlaufwerke, Tastatur), für die Verwendung der Asynchronschnittstellen und für andere Systemdienste (Uhr, Datum).

Das ROM-BIOS stellt den Kern des Betriebssystems dar. Modifikationen der Hardware werden hier berücksichtigt. Die enthaltenen Dienste sind speicherresident und stehen sofort nach Einschalten der Maschine zur Verfügung. Die Kommunikation mit diesem Kern ist standardisiert. Der Aufruf der Dienste wird über die Interrupts 00H bis 1FH realisiert. Diese Schnittstelle wird sowohl von den höheren Schichten des Betriebssystems als auch von Applikationsprogrammen genutzt.

Wird die Ansteuerung der Hardware direkt, unter Umgehung des ROM-BIOS-Interfaces, vorgenommen und unterscheidet sich die eingesetzte Hardware von der erwarteten Hardware, so erfolgt die Anpassung durch Emulationsprogramme. Die Bedeutung und die Anzahl der Programme, welche die ROM-BIOS-Schnittstelle umgehen, haben eine abnehmende Tendenz. Entscheidend ist die aufwärtskompatible Weiterentwicklung der ROM-BIOS-Schnittstelle für leistungsfähigere Hardware.

Die ROM-BIOS-Schnittstelle beinhaltet keine gerätespezifischen Hardwaredetails. Sie entlastet den Programmierer von deren Berücksichtigung und gestattet Modifikationen und Verbesserungen der Hardware ohne jegliche Auswirkungen auf Programme, welche diese Schnittstelle verwenden. Das ROM-BIOS verfügt über eine wichtige Erweiterungsmöglichkeit. Während des Einschaltvorganges werden bestimmte Bereiche des Adreßraumes auf gültige ROM-Programme abgesucht. Diese können auf den Adapterkarten oder auch noch im freien System-ROM sein. Wenn solche Programme gefunden werden, bekommen sie während des Einschaltvorganges die Steuerung zur Initialisierung und Installation aller ihrer Funktionen.

4. Logisch-funktionelle Eigenschaften der Adapter

4.1. Diskettenadapter

4.1.1. Beschreibung der Funktionsgruppen

Der Diskettenadapter (Floppy-Disk-Adapter; FD-Adapter umfaßt folgende Funktionsgruppen (vgl. Abbildung 4.1):

- Floppy-Disk-Controller
- Motorsteuerung
- Steuerregister
- Taktauswahl
- Laufwerkauswahl
- Schreibsteuerung
- Lesesteuerung
- DMA-Steuerung
- Konfigurationsschalter
- Steckverbinder.

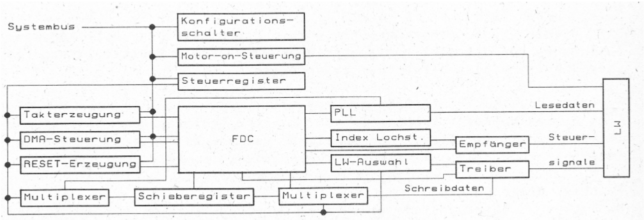


Abbildung 4.1
Blockschaltbild Diskettensteuerung

Floppy-Disk-Controller (FDC)

Der FDC ist das Kernstück des Diskettenadapters. Von ihm werden die Operationen ausgeführt, Daten von der Diskette gelesen oder auf die Diskette geschrieben. Der FDC ist ein 40poliger LSI-Schaltkreis. Er ist mit der CPU, dem DMA und dem Interruptschaltkreis der Systemplatine sowie mit. den Laufwerken über verschiedene Steuersignale verbunden. Dieser Schaltkreis wurde ursprünglich für 8"-Laufwerke entwickelt und fand dann ohne Änderung Eingang in die 5,25"-Laufwerkarbeit. Das wurde dadurch möglich, daß um den FDC platzierte weitere Baugruppen die fehlenden Funktionen übernehmen.
Der FDC kann beide Lese-Schreib-Köpfe des Laufwerkes ansprechen, sie positionieren (auf die gewünschte Spur bringen), Daten dieser Spur auswerten, das heißt über die Adreßfelder (ID-Felder) der Sektoren die Daten dieser Sektoren lesen oder neu schreiben, und Disketten, die noch keine Struktur aufweisen, formatieren. Zur Bewältigung dieser Aufgaben nutzt der FDC interne Register sowie einen Kommandosatz, um diese Register zu füllen oder abzufragen. Von der CPU aus werden die Kommandos zum FDC gebracht und lösen dort die notwendigen Reaktionen aus.

Kommandosatz des FDC

1. Lesen Daten
   Mit diesem Kommando können ein oder mehrere Sektoren mit normaler Datenmarke von der Diskette gelesen werden. Die Positionierung des Lese-Schreib-Kopfes hat vorher zu erfolgen.
2. Leser geschützte Daten
   Mit diesem Kommando können ein oder mehrere Sektoren mit geschützter Datenmarke von der Diskette gelesen werden. Die Positionierung des Lese-Schreib-Kopfes hat vorher zu erfolgen.
3. Schreiben Daten
   Mit diesem Kommando können ein oder mehrere Sektoren mit normaler Datenmarke auf die Diskette geschrieben werden. Die Positionierung des Lese-Schreib-Kopfes hat vorher zu erfolgen.
4. Schreiben geschützte Daten
   Mit diesem Kommando können ein oder mehrere Sektoren mit geschützter Datenmarke auf die Diskette geschrieben werden. Die Positionierung des Lese-Schreib-Kopfes hat vorher zu erfolgen.
5. Lesen einer Spur
   Mit diesem Kommando kann eine ganze Spur von der Diskette gelesen werden. Die Positionierung des Lese-Schreib-Kopfes hat vorher zu erfolgen.
6. Lesen ID Mit diesem Kommando kann ein Adreßfeld der aktuellen Spur gelesen werden. Die aktuelle Kopfposition des Laufwerkes kann erfragt werden.

7. Formatieren einer Spur
Mit diesem Kommando kann eine Spur formatiert werden. Dabei können vom Nutzer die Sektoranzahl, die Aufzeichnungsdichte, die Sektorgröße (128, 256, 512, 1024, 2048), der Inhalt der Adreßfelder der Inhalt der Datenfelder (alle Byte gleich) und die Länge der Lücke nach dem Sektor gewählt werden. Alle anderen Parameter werden vom FDC fest vorgegeben. Der Inhalt der Adreßfelder ist entscheidend für spätere Erkennbarkeit (Lesbarkeit) der Diskette.

8. Durchsuchen auf Gleichheit
Mit diesem Kommando kann eine Spur oder ein Teil einer Spur nach einer bestimmten Sektorbelegung durchsucht werden. Der Suchbefehl wird abgebrochen, sobald ein Sektor die Bedingung erfüllt. Es wird Bit 3 des Statusregisters 2 gesetzt. Falls bis zum letzten Sektor kein entsprechender Sektor auf dem Diskettenlaufwerk (FDD) gefunden wurde; wird Bit 2 des Status-2-Registers gesetzt.

9. Durchsuchen auf kleiner oder gleich
Arbeitet vergleichbar wie Kommando 8.

10. Durchsuchen auf größer oder gleich
Arbeitet vergleichbar wie Kommando 8.

Rückmeldung für die Kommandos 8 - 10 in Bit 2 und in Bit 3 des Statusregisters 2:

	Bit 2	Bit 3	Kommentar
Für 8.	0	1	Daten FDD = Daten FDC
	1	0	Daten FDD ≠ Daten FDC
	0	1	Daten FDD = Daten FDC
Für 9.	0	0	Daten FDD < Daten FDC
	1	0	Daten FDD > Daten FDC
Für 10.	0	1	Daten FDD = Daten FDC
	0	0	Daten FDD > Daten FDC
	1	0	Daten FDD < Daten FDC

11. Nacheichen (Positionierung auf Spur 0) Mit diesem Kommando erfolgt eine Synchronisation des FDC mit dem Diskettenlaufwerk (FDD) bezüglich der Kopfposition der US-Köpfe ohne Zuhilfenahme einer Diskette. (Bei 5,25"-Disketten muß dieser Befehl unter Umständen zweimal gebracht werden, da der FDC die Positionierung nach 77 Schritten abbricht, die Laufwerke aber 80 Spuren haben.)

12. Prüfen des Interruptstatus
Dieses Kommando ist nach Auslösen eines Interrupts zu senden, um den Grund des Interrupts festzustellen.

13. Spezifizieren
Mit diesem Kommando werden bestimmte Laufwerkparameter eingestellt. Hierzu gehören die Schrittrate (Positionierzeit), die Zeit für den Andruck des Kopfes nach der Operation, die Beruhigungszeit vom Andruck des Kopfes bis zum Lesen bzw. Schreiben und die Information über DMA-oder Nicht-DMA-Betrieb. Diese Information wird in zwei Byte übermittelt und wird beim DCP-Betriebssystem in der sogenannten DISKBASE verwaltet. Die Daten können im FDC nur einmal gespeichert werden, so daß man beim Übergang von einem Laufwerk zu einem anderen diese Parameter immer wieder neu einstellen muß.

14. Abfrage Laufwerkstatus
Mit diesem Kommando können die Laufwerkstatussignale abgefragt werden (siehe Statusregister 3).

15. Suchen
Mit diesem Kommando wird der Lese-Schreib-Kopf des Laufwerkes veranlaßt, auf die entsprechende Spur zu fahren. Der FDC hat Register für vier Laufwerke, die die jeweilige Spurposition beinhalten. Ausgehend von dieser Information und der adressierten Spur werden die Richtung und die Schrittanzahl für den Lese-Schreib-Kopf des Laufwerkes berechnet. Die entsprechende Anzahl Impulse werden zum Laufwerk gesandt. Beim Rücksetzen des FDC werden die internen Register auf 0 gesetzt. Deshalb muß nach jedem Rücksetzen ein Nacheichkommando gebracht wer-den. Die Spurnummer muß nicht mit der Spurnummer im Adreßfeld übereinstimmen; es erfolgt kein Vergleich dieser beiden Größen. Dadurch ist es möglich, auch 40spurige Disketten in 80spurigen Laufwerken zu lesen.

Aufbau der Kommandos

Jede Zeile repräsentiert ein Byte. Dabei bedeutet "W", daß dieses Byte aus der CPU in den FDC geschrieben werden muß, und "R", daß dieses Byte von der CPU aus dem FDC zu lesen ist. Die Kommandofolge ist in jedem Fall vollständig zu bringen und die Resultatbyte sind alle abzuholen, sonst kommt der FDC durcheinander.

	Kommando			
Lesen Daten	MT	MFM	SK	0 0 1 1 0
Lesen geschützte Daten	MT	MFM	SK	0 1 1 0 0
Schreiben Daten	MT	MFM	0	0 0 1 0 1
Schreiben geschützte Daten	MT	MFM	0	0 1 0 0 1
Lesen einer Spur	0	MFM	SK	0 0 0 1 0
Durchsuchen auf				
– Gleichheit	MT	MFM	SK	1 0 0 0 1
– kleiner oder gleich	MT	MFM	SK	1 1 0 0 1
– größer oder gleich	MT	MFM	SK	1 1 1 0 1

```
W   0   0   0   0   0   HDS  DS1  DS0  Kommando
W          ---- Zylinder ----
W            ---- Kopf ----
W           ---- Sektor ----
W        ---- Sektorgröße ----
W   ---- letzter Sektor der Spur ----
W  ---- GAP-Länge nach Datenfeld ----
W   ---- DTL für Sektorgröße=00 ----
                                       Ausführungsphase
R      ---- Statusregister 0 ----
R      ---- Statusregister 1 ----
R      ---- Statusregister 2 ----
R          ---- Zylinder ----
R            ---- Kopf ----
R           ---- Sektor ----
R        ---- Sektorgröße ----
```

Formatieren einer Spur

```
W    0   MFM  0    0    1    1    0    1    Kommando
W    0    0   0    0    0   HDS  DS1  DS0
W          ---- Sektorgröße ----
W      ---- Sektor pro Zylinder ----
W    ---- GAP-Länge nach Datenfeld ----
W     ---- Füllbyte für Datenfeld ----
                                          Ausführungsphase
R        ---- Statusregister 0 ----       Resultatbyte
R        ---- Statusregister 1 ----
R        ---- Statusregister 2 ----
R            ---- Zylinder ----
R              ---- Kopf ----
R             ---- Sektor ----
R          ---- Sektorgröße ---
```

Lesen ID

```
W    0   MFM  0    0    1    0    1    0    Kommando
W    0    0   0    0    0   HDS  DS1  DS0
                                          Ausführungsphase
R        ---- Statusregister 0 ----       Resultatbyte
R        ---- Statusregister 1 ----
R        ---- Statusregister 2 ----
R            ---- Zylinder ----
R              ---- Kopf ----
R             ---- Sektor ----
R          ---- Sektorgröße ---
```

Nacheichen (Positionierung auf Spur 0)

W	0	0	0	0	0	1	1	1	Kommando
W	0	0	0	0	0	0	DS1	DS0	
									Ausführungsphase
	entfällt								Resultatbyte

Prüfen des Interruptstatus

W	0	0	0	0	1	0	0	0	Kommando
									Ausführungsphase
R	---- Statusregister 0 ----								Resultatbyte
R	---- aktuelle Zylinderadresse ----								

Spezifizieren

W	0	0	0	0	0	0	1	1	Kommando
W	-- Schrittrate--				- Kopfentladezeit -				
W	-------- Kopfentladezeit --------							ND	
									Ausführungsphase
	entfällt								Resultatbyte

Abfrage Laufwerkstatus

W	0	0	0	0	0	1	0	0	Kommando
W	0	0	0	0	0	HDS	DS1	DS0	
									Ausführungsphase
R	---- Statusregister 3 ----								Resultatbyte

Suchen

W	0	0	0	0	1	1	1	1	Kommando
W	0	0	0	0	0	HDS	DS1	DS0	
W	--- adressierter Zylinder ---								
									Ausführungsphase
	entfällt								Resultatbyte

Falsches Kommando

W	--- falscher Code ---								Kommando
W	0	0	0	0	0	HDS	DS1	DS0	
W	--- adressierter Zylinder ---								
									Ausführungsphase
R	---- Statusregister 0 ----								Resultatbyte

Statusregister des FDC

Hauptstatus (Toradresse 3F0H)

Bit	Name	Symbol	Beschreibung
7	Anforderung Master	RQM	Empfangs- oder Sendebereitschaft des FDC
6	Datenein-/ -ausgabe	DIO	Richtung für den Datenaustausch zwischen FDC und Prozessor. Bei DIO = 0 erfolgt die Übertagung vom Prozessor zum FDC.
5	Nicht-DMA-Betrieb	NDM	Der FDC ist im Nicht-DMA-Betrieb. Dieses Bit ist nur während der Ausführungsphase im Nicht-DMA-Betrieb gesetzt.
4	FDC belegt	CB	Lese- oder Schreibkommando in Arbeit
3	FDD 3 belegt	D3B	FDD 3 im Positionierbetrieb
2	FDD 2 belegt	D2B	FDD 2 im Positionierbetrieb
1	FDD 1 belegt	D1B	FDD 1 im Positionierbetrieb
0	FDD 0 belegt	D0B	FDD 0 im Positionierbetrieb

Statusregister 0

Bit	Name	Beschreibung
7,6	Interrupt-Code	7 6 ---- 0 0 normaler Kommandoabschluß 0 1 Kommando wurde begonnen, aber nicht erfolgreich beendet 1 0 unvollständiges Kommando, Kommando wurde nicht gefordert 1 1 Abbruch, weil READY den Zustand wechselte
5	Positionieren beendet	= 1 FDC hat Positionierkommando beendet
4	Geräteprüfung	= 1 bei Fehlersignal vom FDD oder bei Ausbleiben des Spur-0-Signals nach 77 Schritten beim Kommando „Nacheichen“
3	Nicht bereit	= 1 wenn bei Lesen oder Schreiben das FDD nicht bereit ist oder wenn auf einem einseitigen FDD auf Seite 1 zugegriffen werden soll
2	Kopfadresse	Kopfadresse bei einem Interrupt
1,0	Laufwerkadresse	Laufwerkadresse bei einem Interrupt

Statusregister 1

Bit	Name		Beschreibung
7	Ende der Spur	= 1	Adressierter Sektor größer als letzter Sektor
6	---		Nicht verwendet, immer = 0
5	Datenfehler	= 1	FDC hat einen CRC-Fehler im Adreß- oder Datenfeld festgestellt
4	Überschreitung	= 1	FDC wurde vom Hauptsystem bei der Datenübertragung nicht in einer bestimmten Zeit bedient
3	---		Nicht verwendet, immer = 0
2	Keine Daten	= 1	FDC kann gesuchten Sektor nicht finden
1	Schreibschutz	= 1	FDC erhält beim Schreiben vom FDD Schreibschutzmeldung
0	Adreßmarke	= 1	Gesuchte ID- oder Datenmarke fehlt/nicht gefunden

Statusregister 2

Bit	Name		Beschreibung
7	---		Nicht verwendet, immer = 0
6	Markenkontrolle	= 1	FDC hat eine geschützte Datenmarke in den zu lesenden Sektoren entdeckt
5	Datenfehler	= 1	FDC hat einen CRC-Fehler im Adreß- oder Datenfeld festgestellt
4	Falsche Spur	= 1	Wenn die Spurnummer des Adreßfeldes nicht mit der Spur des Kommandos übereinstimmt
3	„Gleich"-Bit	= 1	Wenn während der Ausführung des Prüfkommandos (SCAN), die Bedingung „gleich" erfüllt ist
2	Prüfen negativ	= 1	Wenn während der Ausführung des Prüfkommandos der FDC keinen Sektor findet, der die Bedingung erfüllt
1	Schlechte Spur	= 1	Spuradresse im Adreßfeld = 0FFH
0	Adreßmarke fehlt im Datenfeld	= 1	Wenn der FDC keine Datenmarke findet

Statusregister 3

Bit	Name	Beschreibung
7	Fehler	= 1 FDD hat das Fehlersignal (fault) gesetzt;
6	Schreibschutz	= 1 Diskette ist schreibgeschützt;
5	Ready	= 1 RDY-Signal ist gesetzt, FDD ist bereit;
4	Spur 0	= 1 L/S-Kopf befindet sich auf Spur 0;
3	zwei Seiten	Zustand des Zwei-Seiten-Signals (TS) vom FDD;
2	Kopfadresse	Kopfadresse zum FDD
1, 0	Laufwerk-adresse	Laufwerkadresse zum FDD

Motorsteuerung

Zur Verminderung des Verschleißes der Antriebsmotoren von 5,25"-Laufwerken wird eine Steuerung der Motor-Ein- und -Ausschaltung vorgenommen. Das Motorregister wird programmgesteuert eingeschaltet, der Motor läuft sofort an.
Die Ausschaltung erfolgt ebenfalls programmgesteuert unter Nutzung des Kanals 0 des Timers 8253 auf der ZRE. Die Nachlaufzeit beträgt etwa 2,5 Sekunden und kann über eine Tabelle beeinflußt werden (DISKBASE).

Steuerregister

Um alle Funktionen der Floppy-Disk-Steuerung durch den FDC zu ermöglichen, ist ein Steuerregister vorhanden, mit dem Diskettenformat, Präkompensation, Präkompensationszeiten, Freigabe der Selektierung, Index-Signal-Behandlung, Auslösen eines FDC-RESET und Freigabe von Interrupt- und DMA-Signalen beeinflußt werden (Toradresse: 3F4H).

Taktauswahl

Der FDC benötigt zum Anschluß von Standard-Diskettenlaufwerken einen 8-MHz- und zum Anschluß von Mini-Disketten-Laufwerken einen 4-MHz-Grundtakt, der aus einem quarzgesteuerten Taktgenerator von 8 MHz abgeleitet wird. Vom Hersteller werden zwei Versionen des FDC angeboten, eine Version für 8 MHz und 4 MHz und eine Version nur für 4 MHz. Damit das Betriebssystem beide Typen unterscheiden kann, ist der jeweilige FDC über die Konfigurationsschalter zu kennzeichnen.

Laufwerkauswahl

Mit dem FDC ist es möglich, bis zu vier Laufwerke anzusteuern. Beim Sinken der Betriebsspannungen sorgt eine Auswertungsschaltung für eine Sperrung der Laufwerksignale, um ein ungewolltes Schreiben zu verhindern.

Schreibsteuerung

Für den FDC wird ein 250 ns breiter High-Impuls mit einer Periode von 1 oder 2 Mikrosekunden als Schreibtakt erzeugt. Die Steuerung der Präkompensationszeiten und die Steuerung, von welcher Spur ab präkompensiert werden soll, erfolgt über ein Sonderregister. Ob ein Bit präkompensiert werden muß, wird über Steuersignale des FDC mitgeteilt. Dadurch ist es möglich, verschiedene Laufwerke mit unterschiedlichen Präkompensationszeiten anzuschließen.

Lesesteuerung

Der Phasenregelkreis (PLL) hat die Aufgabe, einen Oszillator in Frequenz und Phase mit einem Eingangssignal zu synchronisieren. Er er-zeugt Taktimpulse, die in fester Relation zu den Lesedaten stehen. Damit können Langzeitschwankungen der Bitabstände infolge von Gleichlaufschwankungen bzw. geringfügigen Drehzahlabweichungen von Laufwerken ausgeglichen werden. Mit einer speziellen Bit-Erkennungsschaltung ist es möglich, Einzelbit auch mit eventuellen Positionsabweichungen sicher zu erfassen, solange sie sich noch im für sie bestimmten Datenfenster befinden; die Schaltung besitzt also eine hohe Lesesicherheit. Die Floppy-Disk-Steuerung kann unterschiedliche Aufzeichnungsformate, das heißt Lesedaten mit unterschiedlicher Frequenz bearbeiten. Die mittels eines FDC-Schaltkreises beschriebenen Disketten sind sowohl vom FDC als auch von Systemen, die nach der Norm ECMA 70 bzw. KROS 5110 arbeiten, lesbar. Bei den nach dieser Norm beschriebenen Disketten befindet sich das Adreßfeld des ersten Sektors jeder Spur bedeutend näher am Index-Loch als bei vom FDC beschriebenen Disketten. Da der FDC nach Erkennen des Index-Signals eine gewisse "Totzeit" besitzt, ist bei einer solchen Diskette der erste Sektor einer Spur durch den FDC oft nicht lesbar. Um diese Disketten dennoch vollständig vom FDC lesen zu können, kann das Index-Signal zum Lesen des ersten Sektors programmtechnisch ausgeblendet werden.

DMA-Arbeit

Die Übertragung der Daten vom FDC zum RAM-Speicher und umgekehrt wird mittels eines DMA realisiert. Dafür wird ein Kanal des DMA auf der ZRE-Steckeinheit benutzt.

Konfigurationsschalter

Durch die Konfigurationsschalter (S1) ist es möglich, bestimmte Zustände der Floppy-Disk-Steuerung zu kennzeichnen. Diese Schalter sind durch das Mikroprogramm abfragbar (Toradresse 3F4H). Zur Zeit wird ein Schalter für die Kennzeichnung des FDC-Typs und ein Schalter zur Übermittlung des "Bereit"-Signals vom Diskettenlaufwerk verwendet. Alle anderen Bit sind für Erweiterungen reserviert.

Steckverbinder

Der Diskettenadapter ist wahlweise mit einer 34poligen Steckerleiste für den Anschluß von bis zu zwei internen Diskettenlaufwerken, mit zwei 34poligen Steckerleisten für den Anschluß von bis zu vier internen Diskettenlaufwerken oder mit einem 37poligen Steckverbinder und einer 34poligen Steckerleiste für den Anschluß von bis zu zwei internen und bis zu zwei externen Diskettenlaufwerken ausgerüstet.

4.1.2. Anschluß der Diskettenlaufwerke

Anschluß der geräteinternen Laufwerke

Der Anschluß für interne Laufwerke ist vorzugsweise für den Laufwerktyp K5601 (MFS1.6) ausgelegt. Über das an der Steckerleiste X3 befindliche Bandkabel werden die Laufwerke 0 und 1 und über X4 die Laufwerke 2 und 3 angeschlossen, wobei sich die Laufwerke 1 und 3 am jeweiligen Kabelende befinden. Die Leitungsabschlußwiderstände werden in der Regel nur bei diesen beiden Laufwerken belassen. Als Ausnahme wird zugelassen, daß Abschlußwiderstände von 330 Ohm in allen vier Laufwerken belassen werden dürfen.

Anschluß externer Laufwerke

Der Anschluß für externe Laufwerke ist hardwaremäßig gleichermaßen für 5,25"- und 8"-Technik ausgelegt. Vorgesehen sind die Laufwerktypen K5600.10 (MFS1.2), K5600.20 (MFS1.4), K5601 (MFS1.6), K5602, MF3200 und MF6400. Vor Anschluß externer Laufwerke ist jedoch immer eine Konsultation beim Hersteller des EC 1834 erforderlich, um die softwareseitige Unterstützung der Arbeit mit dem jeweiligen Laufwerktyp abzuklären. Vom DCP-Betriebssystem wird zur Zeit nur der Laufwerktyp K5601 (MFS1.6) unterstützt.
Die maximal zulässige Kabellänge am externen Anschluß beträgt 1,5 m. Zu verwenden ist Bandkabel oder paarweise verdrilltes Kabel mit paarweiser Signal-Masse-Führung. Als Abschlußwiderstände sind zugelassen 150 Ohm, 220/330 Ohm und 180/390 Ohm. Die Spannung 5P am externen Anschluß darf nicht zur Speisung der Laufwerke benutzt werden.

4.2. Monitoradapter S/W

Der alphanumerische Monitoradapter liefert die Schnittstelle zwischen dem Personalcomputer EC 1834 und einem VDE-gerechten monochromatischen Monitor mit digitaler Ansteuerung, der nur in alphanumerischer Betriebsweise verwendet wird. Dazu gehören die Monitore K7229.24, MON 3.20, alpha 1, K7228.1 und der IBM-Monitor.

Das erzeugte Bild ist durch folgende Parameter charakterisiert:

- 25 Zeilen zu je 80 Zeichen
- 350 Linien mit je 720 Punkten
- Zeichengröße 7x9 Punkte in einer 9x14-Punktmatrix
- jeden Zeichen ist ein Attribut zugeordnet
- 256 verschiedene alphanumerische und quasigrafische Zeichen
- 2 Zeichensätze verfügbar (umschaltbar durch Software)
- blinkender Cursor, Cursorgröße programmierbar.

4.2.1. Technische Charakteristika

Leistungsaufnahme	< 35 W
Taktfrequenz	18 Mhz
Punktschreibzeit	55,5 ns
Helligkeitsstufen	dunkel, normalhell, intensivhell
Blinkzykluszeit	32 x Vertikalsynchronzyklus
Cursorblinkzykluszeit	16 x Vertikalsynchronzyklus
Ausgangssignale zum Monitor	TTL Open-Collector für K7229.24 und alpha 1 TTL Gegentakt für MON 3.20, K7228.1 und IBM-Monitor
Synchronsignale	Gemischtes low-aktives Synchronsignal für K7229.24, alpha 1, MON 3.20 und K7228.1 Getrennte Horizontal- und Vertikalsynchronsignale für IBM-Monitor: – Horizontalsignal high-aktiv – Vertikalsignal low-aktiv

Die Synchronisierzeiten für die Monitore sind programmierbar, wobei der Rasterwert 1 Mikrosekunde beträgt.

So gilt für den K7228.1:

Linienzeit	48 Mikrosekunden (20,8 kHz)
Bildwiederholzeit	17,5 ms (57 Hz)

4.2.2. Aufbau des Monitoradapters

Der Monitoradapter entspricht dem Standard für ESER-PC: 4-Lagen-Adapterkarte, Länge = 360 mm, Breite = 100 mm. Die bestimmenden Bauelemente auf dieser Adapterkarte sind:

Grafikdisplaycontroller	GDC U82720 DC02 (2 MHz)
Speicherschaltkreise	SRAM U6516 DG15 (UL6516 DG15)
Zeichengenerator	EPROM U2764 CC45 oder
Attributgenerator	Masken-ROM U2364 DG45
Restelektronik	TTL-S, TTL-LS, DS 82...

Auf dem Adapter ist eine Buchsenleiste 201-9 EBS-GO 4006/01 (BL-9polig Cannon) für den Anschluß der Monitore angebracht. Mit einem entsprechenden 9poligen D-Stecker EBS-GO 4006 Typ 121-9 wird der jeweilige Bildschirm angeschlossen.

4.2.3. Anschlußbedingungen

Die Kopplung des alphanumerischen Monitoradapters erfolgt in der Systemeinheit auf einem Steckplatz der Systemplatine über den Interfaceanschluß. Der Systemanschluß entspricht dem Systembus KRO 5194. Dabei werden für den Adapter folgende Signale bzw. Signalgruppen verwendet:
Adreßbus (A0..A19), Datenbus (D0..D7),
AEN, IOR, IOW, MEMR, MEMW,
CLK, IOCHRDY, IOCHCK, RESETDRV.

Für die Möglichkeit, verschiedene Monitore an den S/W-Adapter anzuschließen, muß der Adapter unterschiedliche Signalpegel und Synchronisationssignale bereitstellen. Die Umschaltung der dafür vorhandenen Hardware und die Information der Systemeinheit, die monitorspezifische Parameter für die Initialisierung bereitstellen muß, geschieht durch Drahtbrücken im Monitorstecker nach folgender Zuordnung:

Monitor	Brücken zwischen Steckerpunkten
K7229.24, alpha 1	keine Brücke
03/20/14	02/05/14
K7228.1	02/03/14
IBM-Monitor	2-3-4-5

Es gilt für den Monitoranschluß die folgende Pinbelegung:
Pin 1 0 V (Masse)
Pin 2 0 V (Masse)
Pin 3 1. Codierstift zur Monitorauswahl
Pin 4 2. Codierstift zur Monitorauswahl
Pin 5 3. Codierstift zur Monitorauswahl
Pin 6 INTENS-Signal
Pin 7 VIDEO-Signal
Pin 8 HSYNC (Horizontalsychronisation)
Pin 9 VSYNC (Vertikalsynchronisation) oder SYN (Synchrongemisch)

4.2.4. Funktionsbeschreibung

Der Grafikdisplaycontroller GDC U82720 DC02 stellt das Kernstück auf dem alphanumerischen Monitoradapter dar. Er liefert neben den RAM-Adressen und Liniennummern auch ein Cursor-, ein Dunkeltast- sowie ein horizontales und ein vertikales Synchronisationssignal für die Steuerung des Monitors.

Der GDC wird im WIDE DISPLAY ACCESS MODE betrieben, wobei in einem Displayzyklus 2 Zeichen abgebildet werden. In jedem Displayzyklus wird die vom GDC ausgegebene Displayadresse um 2 erhöht; da jedoch in jedem Displayzyklus zweimal auf den Bildwiederholspeicher zugegriffen werden muß, wird die niederwertigste Adreßleitung durch ein mit dem Zeichentakt getriggertes Flip-Flop geschaltet.
4 KByte SRAM, bestehend aus 2 Schaltkreisen U6516 DG15, bilden den Bildwiederholspeicher, zu dem der Zugriff sowohl über den GDC als auch direkt durch die CPU erfolgen kann. Der Adapter unterstützt 2 Zeichensätze mit jeweils 256 Zeichen, deren Darstellungscodes in einem Zeichengenerator abgespeichert sind. Speicherelement ist ein EPROM U2764 CC45 vom Typ 8K x 8 Bit, 450 ns.
Es kann auch ein zweiter wahlfreier Zeichensatz im Zeichengenerator programmiert werden. Die Umschaltung zwischen den beiden Zeichensätzen wird mit Bit 0 des Modusregisters (Toradresse 2B8h) vorgenommen. Durch Bit 0 = 0 werden die unteren 4 KByte des Zeichengenerators angesteuert, durch Bit 0 = 1 die oberen 4 KByte.
Die Verwendung eines Lichtstifts ist nicht vorgesehen. Mit Hilfe des Zeichentakts (Q1) erfolgt die Synchronisation für den Zugriff zum Bildwiederholspeicher durch den GDC oder direkt durch die CPU. Bis zur Realisierung eines CPU-Zugriffs, der also in jedem Zeichentakt einmal möglich ist, wird ein Wartezustand eingenommen.
Aus dem Bildwiederholspeicher werden durch den GDC in Verbindung mit dem Adressen-FF für die niederwertigste Adreßleitung mit dem Zeichentakt von 500 ns je zwei Datenbyte abgerufen und als Zeichencode (CC) mit dem dazugehörigen Attributcode (AT) verarbeitet.
Für den CPU-Zugriff auf den Bildwiederholspeicher steht immer der 1. Teil eines Zeichentaktes (Q1 = H) und für den GDC-Zugriff der 2. Teil (Q1 = L) zur Verfügung.

4.2.5. I/O-Operationen

Die I/O-Adressen von 2B0 bis 2BF sind für I/O-Operationen zwischen der CPU und dem alphanumerischen Monitoradapter reserviert. Davon werden die folgenden Adressen verwendet:

2B0	Lesen Statusregister des GDC, Schreiben Parameter in das FIFO-Register des GDC
2B2	Lesen FIFO-Register des 6DC, Schreiben Kommando in das FIFO-Register des GDC
2B8	Einstellen Modusregister des Monitoradapters
2BA	Übernahme der Statusbit des Monitoradapters

Wird der Monitoradapter mit einer der I/O-Adressen 3B0 - 3BF (I/O-Adressen für den S/W-Monitoradapter im IBM-PC) angesprochen, so wird ein low-aktives Signal /IOCHCK an die Systemeinheit zur Erzeugung eines NMI gegeben.

Bei der Einstellung des Modusregisters bewirken

Bit 0 Zeichensatzumschaltung,

Bit 3 Anzeigefreigabe (VIDEO ENABLE),

Bit 5 Blinkfreigabe (BLINK ENABLE).

Die Statusbit, die vom Monitoradapter an die CPU übertragen werden, haben folgende Bedeutung:

Bit 0 Horizontalsynchronsignal (HSYNC),

Bit 1 Rückmeldung von Pin 5 der Codierung im Monitorstecker,

Bit 2 Rückmeldung von Pin 3 der Codierung im Monitorstecker,

Bit 3 Punktanzeige am Monitor (B/W-VIDEO),

Bit 4 Systemeinheit erkennt durch Abfrage des Statusbit 4, ob ein Monitoradapter der Vorserie (Leiterplatten-Index 1) oder der Serie (Leiterplatten-Index 2 oder 3) vorhanden ist und überträgt unterschiedliche Initialisierungsparameter an den GDC:
Bit 4 = 1: Monitoradapter der Vorserie (LP - Index 1)
Bit 4 = 0: Monitoradpater mit Serienstand (LP - Index 2, 3)
Bei den Monitoradaptern der Vorserie gibt es folgende Abweichungen vom Serienstand: Verwendung eines GDC U82720 DC04 (4MHz) im Normaldisplaymode, das heißt, die Displayadressen werden pro Displayzyklus um 1 erhöht. Ein Displayzyklus ist nur 500 ns lang, wodurch sich andere Initialisierungsparameter für die einzelnen Monitore ergeben. Von den beiden im Zeichengenerator speicherbaren Zeichensätzen zu je 256 Zeichen ist für den Anwender jeweils nur einer verfügbar, normalerweise der im unteren 4-KByte-Bereich des Zeichengenerators angeordnete IBM-kompatible Standardzeichensatz, jedoch nach Entfernen einer Lötbrücke (Brücke C) ein im oberen 4-KByte-Bereich unterzubringender wahlfreier Zeichensatz.

4.2.6. Initialisierung des Grafikdisplaycontrollers

Entsprechend dem verwendeten Monitor und der im Cannonstecker vorhandenen Codierung, die über die Statusbit von der CPU erkannt werden kann, löst das ROM-BIOS die Initialisierung des GDC aus. Das Initialisierungsprogramm muß also dem jeweiligen Monitortyp angepaßt sein. Die Verwendung des Controllers im DMA-Betrieb sowie die Arbeit mit RMW-Zyklen sind nicht möglich. Bei den Monitoren, die an den Personalcomputer EC 1834 angeschlossen werden können, ergeben sich entsprechend der GDC-Initialisierung

Horizontalfrequenzen von 18,4 - 21,74 kHz und
Bildwiederholfrequenzen von 50 - 60 Hz.

Als Beispiel wird an dieser Stelle die Initialisierung des GDC U82720 DC02 für den Monitor K7228.1 beschrieben:

Anweisung:		Parameter Bit: 7 6 5 4 3 2 1 0
PRAM	RA0:	0 0 0 0 0 0 0 0
	RA1:	0 0 0 0 0 0 0 0
	RA2:	1 1 1 0 0 0 0 0
	RA3:	1 0 0 1 0 1 0 1
RESET	P1:	0 0 1 0 0 0 0 0
	P2:	0 0 1 0 0 1 1 0
	P3:	0 1 0 0 0 0 1 0
	P4:	0 0 0 0 0 1 0 0
	P5:	0 0 0 0 0 0 1 0
	P6:	0 0 0 0 0 0 1 0
	P7:	0 1 0 1 1 1 1 0
	P8:	0 0 1 0 1 1 0 1
CCHAR	P1:	1 0 0 0 1 1 0 1
	P2:	0 0 1 0 1 0 1 1
	P3:	0 1 1 0 0 0 0 0
CURS	P1:	0 0 0 0 0 0 0 0
	P2:	0 0 0 0 0 0 0 0
BCTRL	P1:	0 0 0 0 1 1 0 1
PITCH	P1:	0 1 0 1 0 0 0 0
ZOOM	P1:	0 0 0 0 0 0 0 0
VSYNC		
START		

4.2.7. Zeichen- und Attributcodierung

Der Bildwiederholspeicher als Teil des CPU-Adreßraums umfaßt 4 KByte und ermöglicht die Abspeicherung einer Bildschirmseite von 25 Zeilen mit je 80 Zeichen einschließlich der gleichen Anzahl zugehöriger Zeichenattribute. Er enthält auf den mit der Adresse B0000 beginnenden geradzahligen Adreßplätzen die Zeichencodes und auf den jeweils nächsthöheren ungeradzahligen Adreßplätzen die Codes der entsprechenden Zeichenattribute. Zwei Zeichensätze mit je 256 verschiedenen Codes für alphanumerische und quasigrafische Zeichen werden vom Monitoradapter unterstützt. Dabei besteht eine Besonderheit in der Behandlung der neunten Spalte in der 9x14-Zeichenmatrix. In einem Attributgenerator, bestehend aus einem EPROM U2764 CC45 (oder Masken-ROM U2364 DG45), wird das dem jeweiligen Zeichen zugeordnete Attribut decodiert und die Zeichendarstellung entsprechend beeinflußt. Gleichzeitig werden in diesem Schaltkreis die vom GDC ausgelöste Cursor-Information, das vom Vertikalsynchronsignal abgeleitete Cursor-Blinksignal (1:16) und das normale Blinksignal (1:32) für das Zeichenblinken verarbeitet.

Der Cursor wird in den Linien 12 und 13 (bei Zählung 1 - 14) und der Unterstreichstrich in der Linie 13 dargestellt.
Die Bedeutung der einzelnen Bitbelegungen der Attributbyte ist in der nachfolgenden Tabelle erklärt:

Attributfunktion	Attributbyte
Bit:	7 6 5 4 3 2 1 0
Blinkmodus	1 x x x x x x x
inverse Darstellung	x 1 1 1 x 0 0 0
intensivhelle Darstellung	x x x x 1 x x x
Unterstreichstrich	x x x x x 0 0 1
Anzeigeunterdrückung	x 0 0 0 x 0 0 0

Alle anderen Bitbelegungen bewirken eine Normalanzeige, also die Darstellung von normalhellen Zeichen auf dunklem Hintergrund.

Zu beachten ist folgende Einschränkung:
Das Attributbyte 78H, das inverse, intensivhelle Darstellung ergeben müßte, ergibt inverse, normalhelle Darstellung (wie 70H). Inverse, intensivhelle Darstellung ergibt sich jedoch beim Attributbyte F0H, wenn Bit 5 des Modusregisters (Blinkfreigabe) auf 0 gesetzt wird. Bei Blinkfreigabe (Bit 5 = 1) wirkt Attributbyte F0 invers blinkend.

4.2.8. Informationsfluß zwischen S/W-Adapter und Monitor

Vier Signalleitungen dienen dem Informationsfluß vom alphanumerischen Monitoradapter zum Monitor. Dabei enthält die Leitung VIDEO die Anzeigeinformation für den jeweiligen Punkt des Bildschirms, während durch einen gleichzeitigen zusätzlichen Impuls über die Leitung INTENS eine intensivhelle Darstellung ausgelöst werden kann.
Die Synchronisationssignale für den Bildschirm werden über die Leitungen HSYNC und VSYNC/SYN transportiert. Somit ist es möglich, sowohl Monitore anzusteuern, die ein Synchrongemisch (SYN) erfordern, als auch solche, die getrennte horizontale (HSYNC) und vertikale (VSYNC) Synchronsignale verlangen.
In Abhängigkeit von der in den Pins 3 bis 5 des 9poligen Cannonsteckers enthaltenen Codierung für den Monitortyp werden auf dem Monitoradapter die jeweiligen Signalleitungen zum Monitor in ihrer Funktion bestimmt. Das bedeutet, daß entsprechend den Monitoranforderungen die Ausgangssignale von TTL-Opencollectorstufen (DL 038) oder TTL-Gegentaktstufen (DS 8216) generiert und außerdem ein Synchrongemisch oder getrennte Synchronisationsimpulse bereitgestellt werden können.

4.3. Monitoradapter Farbe

4.3.1. Verwendung und Einordnung

Der Farbgrafikadapter COL arbeitet am Systembus des EC 1834. Über den Farbgrafikadapter lassen sich wahlweise ein Farbmonitor (zum Beispiel K7234) oder ein monochromatischer Monitor (zum Beispiel K7229.25) anschließen. Der Anschluß anderer Monitore als K7234 und K7229.25 ist denkbar; folgende Bedingungen müssen vom Monitor erfüllt werden:

- der Status Sicherheitskleinspannung darf vom Monitor nicht aufgehoben werden;
- der Monitor muß mit einer Zeilenfrequenz von 30 kHz und einer Bildwechselfrequenz von 62,5 Hz arbeiten;
- die Videosignale R, G, B bzw. das Videosignal für einen monochromatischen Monitor werden in analoger Form = 0,7 V) zur Verfügung gestellt;
- der Eingangswiderstand der Videosignale muß 75 Ohm betragen;
- der Monitor muß mit einem separaten BSYN-Eingang (composite) arbeiten, dieser besitzt TTL-Pegel, negativ;
- die Videobandbreite muß 25 MHz betragen.

4.3.2. Technische Daten

Einsatzbedingungen:	EK 2 nach T6L 26465
Stromversorgung:	Betriebsspannung 5P: +5 V ±5% Stromaufnahme maximal 3 A
Taktfrequenz:	24,6 MHz
Punktschreibzeit:	40,65 ns
Linienschreibzeit:	26,0 Mikrosekunden
Strahlrücklaufzeit horizontal:	7,8 Mikrosekunden
Linienzeit:	33,8 Mikrosekunden (29,58 kHz)
Zeilenfrequenz:	29,58 kHz
Bildwiederholfrequenz bei 480 Linien:	58,57 Hz
Bildwiederholfrequenz bei 400 Linien:	62,50 Hz
Farbdarstellung:	maximal 16 Farben aus 4096 darstellbar

Darstellungsformate:	0 Alphamodus 40 x 25 monochrom 1 Alphamodus 40 x 25 16farbig 2 Alphamodus 80 x 25 monochrom 3 Alphamodus 80 x 25 16farbig 4 Grafikmodus 320 x 200 4farbig 5 Grafikmodus 320 x 200 monochrom 6 Grafikmodus 640 x 200 2farbig 8 Grafikmodus 640 x 480 16farbig 9 Grafikmodus 640 x 400 2farbig
Zeichenraster:	8 x 16 Punkte
Zeichenumfang:	252 darstellbare Zeichen
Zeichencode:	8-Bit-Code
Zeichengenerator:	programmiert auf EPROM (U2732C35) Zeichenumfang durch Anwender variierbar (ladbar auf 2 Stück RAM)
Cursor:	Größe des Cursors wählbar Cursor blinkend/ruhend
Steckverbinder zum Bus:	Buchsenleiste 402-96, EBS GO 4007
Ausgangsleitungen zum Monitor:	VIDR, VIDB, VIDG, VIDEO (monochrom) BSVN, OO
Steckverbinder zum Monitor:	Buchsenleiste 201-9, EBS GO 4006/01 2-V

4.3.3. Konstruktiver Aufbau

Der Farbgrafikadapter besteht aus 2 bestückten Vierlagenleiterplatten, die über einen 96poligen Steckverbinder miteinander verbunden sind. Die Leiterplatte 062-9325 enthält den Anschluß zum Systembus des EC 1834 und den Anschluß zum Monitor. Auf ihr sind der Grafikcontroller, der Zeichengenerator (EPROM), der Bildwiederholspeicher und die Takterzeugung untergebracht. Die Leiterplatte hat die Abmessungen: Länge = 360 mm, Breite = 100 mm.
Die Leiterplatte 062-9330 enthält einen Teil der Videosteuerung; sie hat die Abmessungen: Länge = 300 mm, Breite = 100 mm.
Der Farbgrafikadapter benötigt den Raum von zwei Steckplätzen im EC 1834. Die beiden Platten sind griffseitig über einen Adapterwinkel miteinander verschraubt. Zur Sicherung gegen Lösen des 96poligen Steckverbinders werden beide Platten mit einem Steckknopf verbunden.

4.3.4. Funktionsbeschreibung

Allgemeiner Aufbau Der Grafikdisplaycontroller (GDC) U82720 DC 03 verwaltet einen Video-Displayspeicher, unterstützt das Zeichnen von Figuren, Flächen, Kreisen und Buchstaben im Grafikmodus, ermöglicht das Lesen und Schreiben mit DMA vom und in den Speicher, arbeitet ebenfalls im alphanumerischen Modus bei Cursor- und Zeilenadreßausgabe, liest den Speicher zur Bilderzeugung zeilenweise aus und erzeugt die zugehörigen, vorher programmierten Synchronsignale.

Die Systemsoftware zu dem Farbgrafikadapter ist im ROM-BIOS des EC 1834 mit weitgehender Kompatibilität zum Standardfarbgrafikadapter bekannter 16-Bit-PC implementiert (vgl. hierzu Abbildung 4.2). Vom ROM-BIOS werden nur die alphanumerischen Formate (40 x 25 und 80 x 25) sowie die Grafikmodi 320 x 200 und 640 x 200 unterstützt. Die Formate 640 x 400 und 640 x 480 sind nur durch zusätzliche Treiber, sogenannte Videoerweiterungen, logisch nutzbar.

Die Prozessorbussignale Die Kommunikation mit dem Adapter erfolgt ausschließlich über die Busschnittstelle des EC 1834. Ein 16 Bit breiter Datentransfer wird mit dem Displayspeicherbereich B800H:0000H bis B800H:7FFFH unter Nutzung des Signals /MEMCS16 realisiert. Beim Auslesen des Zeichenfonts ab der Adresse A000H:0000H bis A000H:0FFFH arbeitet der Adapter COL 8 Bit breit über den niederwertigen Datenbus D0 bis D7. Mit Hilfe des Bussignals ALE wird die Gültigkeit der anliegenden Speicheradresse getestet und entsprechend /MEMCS16 generiert. Die Richtung und den Beginn des Transfers steuern /MEMW bzw. /MEMR, wobei zur internen Synchronisation mit den Abläufen auf dem Adapter COL stets Wartezyklen integriert werden. Die Synchronisation wird erreicht, indem das Signal IOCHRDY bei dessen Aktivierung stets vom Grundzustand LOW-Pegel zu einer vom Bildschirmmodus abhängigen Zeit auf HIGH-Pegel schaltet. Bei Portzugriffen auf den Adapter COL wird prinzipiell 8 Bit breit ohne Wartezyklen gearbeitet, wobei das Signal AEN des DMA-Controllers zur allgemeinen Sperrung der COL-Ports bei DMA-Transfer dient. Eine Verknüpfung von GDC und DMA erfolgt lediglich über dessen Steuersignale des Kanals 1 DRQ1 und DACK1. Durch Verwendung des Tristate-Treibers für das Signal DRQ1, dessen Aktivierung durch das Moduskontrollregister und das Steuerregister erfolgt, ist die multivalente Nutzung des DMA-Kanals 1 möglich.

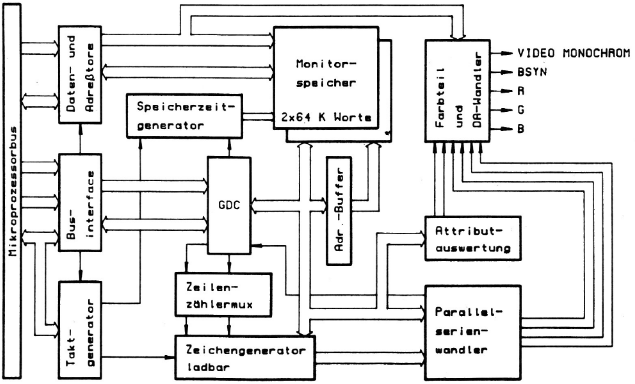


Abbildung 4.2
Blockschaltbild COL

Mit dem Signal RESET wird der Adapter COL in einen definierten Grundzustand gebracht. Es wirkt bei dessen Aktivierung auf die folgenden Baugruppen, nicht aber auf den GDC:

- Moduskontrollregister (Einstellung Modus 0, Sperren der Anzeige)
- Taktgenerator (Grundzustand der Teilerstufen)
- Johnsonzähler (Grundzustand Zähler)
- Synchronisationsstufe (Sperrung von falschen Synchronsignalen)

Businterface
Zur Vereinfachung der Struktur des COL wurde ein interner Datenbus geschaffen, der mit den Rechnerbus gekoppelt ist. Folgende Baugruppen erhalten von diesem Bus Daten:

- Code-Register (zur Programmierung des Zeichengenerators)
- Moduskontrollregister
- Steuerregister
- Colorsetregister
- Color-Look-UP-Table-Speicher
- Displayspeicher
- GDC über AD 0 bis AD 15.

Folgende Baugruppen legen auf diesen Bus Daten:

- Statusregister
- Zeichenfont-EPROM
- Displayspeicher
- GDC über AD 0 bis AD 15.

Speicherdecodierung
Zur Speicherdecodierung werden die Adreßbit A15 bis A19 verwendet. Ein Zugriff auf die oben genannten Adressen wird mit dem Signal ANF angezeigt, gespeichert und im Adapter COL synchronisiert. Dadurch wird zum Beispiel der transparente Speicherzugriff in den Modi 0, 1, 4, 5, 6 und 9 ermöglicht. Beim Zugriff auf den Zeichenfont-EPROM, der das Standardmuster der 256 verfügbaren ASCII-Zeichen enthält und zum Zwecke des ersten Ladens des Zeichengenerators durch die CPU gelesen werden muß, wird durch diese Ablaufsteuerung erreicht, daß mindestens ein Wartezyklus zum Ausgleich der längeren Zugriffszeit (350 ns) durchgeführt wird.

Portdecodierung
Der Adapter COL beansprucht fest den Adreßbreich 3D0H bis 3DFH, wobei die Adreßbit A10 bis A19 nicht zur Decodierung herangezogen werden. Der GDC beansprucht die Adressen 3D0H bis 3D3H. Mit Hilfe von Busadreßbit A1 wird durch den GDC beim Schreiben zwischen Kommandos und Parametern bzw. beim Lesen zwischen Status- und FIFO-Daten unterschieden.
Eine Selektion des GDC erfolgt ebenfalls bei Erlaubnis des DMA-Verkehrs durch /DACK1. Das Ansprechen der Portadressen 3D4H bis 3D7H führt infolge der Aktivierung des Signals /IOCHCK zum Auslösen eines NMI an der CPU. Durch die im ROM-BIOS implementierte NMI-Routine und die auf dem Systemboard befindliche Erkennungslogik werden die Funktionen des Videocontrollers M 6845 softwaremäßig emuliert und somit die volle Kompatibilität zum Standardfarbgrafikadapter CGA gewährt.
Durch die Abfrage des Bit 0 des Statusregisters ist es dem Anwender möglich, in den Modi 2 und 3 CPU-Zugriffe auf den Displayspeicher ausschließlich in der Dunkeltastphase des Horizontalrücklaufs durchzuführen. Man vermeidet dadurch Störungen beim Bildaufbau, da in diesen Modi jeder Zugriff dunkelgetastet wird.
DMA-Logik Eine Datenübertragung mittels DMA zwischen Arbeitsspeicher und Displayspeicher erfolgt stets über den GDC als Port. Aufgrund seiner Intelligenz und der im EC 1834 verwendeten DMA-Taktfrequenz konnte diese Logik auf ein Minimum reduziert werden und beschränkt sich im wesentlichen auf die Tore zur Freigabe und die Treiber des Kanals 1 der Signale DRQ1 und /DACK1.

Zeichenfont EPROM

Diese Baugruppe beinhaltet das Muster des Standardzeichensatzes als 4-KByte-EPROM. Er wird lediglich beim Ladevorgang des Zeichengenerators durch die CPU nach RESET ausgelesen, wobei aber auch zu jeder anderen beliebigen Zeit, außer bei Modifikationen des GDC, auf ihn zugegriffen werden kann. Sein Dateninhalt ist so organisiert, daß die ersten 16 Byte das Muster des ASCII-Zeichens 00H, die nächsten 16 Byte das Muster des ASCII-Zeichens 01H usw. enthalten. Das höchstwertige Bit eines Byte erscheint dabei als linke Begrenzung eines jeweiligen Zeichens.

Taktgenerator

Der Baugruppe Taktgenerator gehören folgende Funktionsgruppen an:

- Oszillator
- Teiler
- modifizierter Johnson-Zähler
- Johnson-Reset-Bildung.

Diese liefern eine Vielzahl von Grundtakten und sind Grundlage für die gesamten Zeitabläufe auf dem Adapter COL. Der Oszillator, konzipiert als Phasenschieberkette mit dem Grundwellenquarz 24,6 MHz, erzeugt die Basisfrequenz.

Displayspeicher

Der Displayspeicher des COL umfaßt 256 KByte, realisiert durch 32 Schaltkreise 64-KBit-DRAM. Prinzipiell wäre es bei Verzicht auf den hochauflösenden Grafikmodus 640 x 480 möglich, mit nur 128 KByte aus-zukommen, von denen, bedingt durch das Betriebssystem, auch nur maximal 32 KByte ausgenutzt werden. Diese Bestückungsvariante ist jedoch nicht im Produktionsprofil enthalten. Der Displayspeicher gliedert sich hardwaremäßig in zwei Bänke mit 16 Bit Datenbreite auf. Man unterscheidet beim Zugriff auf den Speicher zwischen Display- und Modifizierungszyklen durch CPU oder GDC.

Bei den für die zeilenweise Monitorabtastung erforderlichen periodischen Displayzyklen werden die Speicheradressen generell vom GDC generiert!

Zu diesem Zweck werden die auf seinen Adreßdatenbus gelegten Adressen in der Umgebung der HIGH-LOW-Flanke des ALE-Signals gültig. Alle Lesezyklen entsprechen Page-Mode-Zyklen, das heißt, bei bestehender Zeilenadresse wird eine zweite Spaltenadresse lediglich mit der CAS-Zugriffszeit gelesen, und mit 160 ns Überlappung zwischen den Steuersignalen von Bank 1 und Bank 2 erhält man somit eine Lesegeschwindigkeit von 32 Bit oder 4 Byte in 320 ns bzw. 1 Byte in 80 ns. Bei einem Lesezyklus werden die Daten zwischengespeichert und der Parallel-Serienwandlerbaugruppe zugeführt.

Es erfolgt dabei eine vom Bildschirmmodus abhängige Strukturierung des Displayspeichers in 4 Ebenen zu je 64 KByte. In den Modi 0 bis 3 (Alpha) enthält Ebene 0 den ASCII-Code und Ebene 1 die zugehörigen Attribute (in welcher Farbe und in welcher Art das jeweilige Zeichen auf dem Bildschirm dargestellt werden soll).

Die Form und das Aussehen determiniert dagegen der ladbare Zeichengenerator.
In den Modi 4, 5, 6, 9 (Grafik) sind Ebene 0 und 1 gleichberechtigt. Auf eine kontinuierliche Adreßfolge wurde jedoch aus Kompatibilitätsgründen verzichtet, indem die Zeilenzählerbit zur Adreßbildung herangezogen wurden, wodurch sich ungewöhnliche Zeilenbezugsadressen ergeben. Erst im hochauflösenden Grafikmodus 8, bei dem Ebene 0 bis 3 im 25-MHz-Takt jeweils ein Bit zur aktuellen Farbnummer beitragen, zeigt sich die volle Leistungsfähigkeit und das brillante Auflösungsvermögen des COL.
Die Erzeugung von Bildern im Grafikadapter kann auf zwei Wegen, durch die CPU über das Businterface oder durch den GDC, erfolgen. Beide zu steuern obliegt der Speicherzugriffslogik, die im wesentlichen im einmalig programmierbaren ROM als Bitmuster implementiert ist und zu jeder Ebene das Schreibsignal je nach Bedarf generiert. Bei einem Lesezyklus werden die Daten zwischengespeichert und für die Dauer des Zugriffs auf den Bus gelegt.
Der Speicherzeitgenerator liefert entsprechende Steuersignale bei CPU-oder GDC-Zugriff. Der GDC führt seine Modifikationen stets als RMW-Zyklen aus, das heißt, er legt die zu beeinflussende Adresse auf seinen Datenadreßbus, liest mit /DBIN deren Datenbyte und gibt einen Takt danach an derselben Adresse die gültigen Daten wieder aus. Dieses Prinzip verlangt aber im Speicher die Trennung von Ein- und Ausgängen und zusätzliche Logik. Deshalb wurde dieser Zugriff in einen Lese- und einen Schreibzyklus getrennt.

Tabelle der physischen Adressen der ersten Zeilen (in den Grafikmodi Punktzeilen) der Seite 0 des Speichers:

	40 x 25	80 x 25	320 x 200	640 x 200	640 x 400
1. Zeile	0B8000H	0B8000H	0B8000H	0B8000H	0B8000H
2. Zeile	0B8050H	0B80A0H	0BA000H	0BA000H	0BA000H
3. Zeile	0B80A0H	0B8140H	0B8050H	0B8050H	0BC000H
4. Zeile	0B80F0H	0B81E0H	0BA050H	0BA050H	0BE000H
5. Zeile	0B8140H	0B8280H	0B80A0H	0280A0H	0B8050H
6. Zeile	0B8190H	0B8320H	0BA0A0H	0BA0A0H	0BA050H
7. Zeile	0B81E0H	0B83C0H	0B80F0H	0B80F0H	0BC050H
8. Zeile	088230H	088460H	0BA0F0H	0BA0F0H	0BE050H

Zeichengenerator ladbar
Zwei 2-KByte-SRAM fungieren im Adapter COL als ladbarer Zeichengenerator. Sie müssen eine Zugriffszeit von 150 ns garantieren. Es wird die indirekt bestehende Adreßverbindung zwischen ASCII-Speicher und SRAM ausgewählt, auf die vorher programmmierten Werte der Farbbit FB0 bis FB3 des Steuerregisters eingestellt und bei einem definierten GDC-Zugriff bei Erlaubnis das Schreibsignal in Abhängigkeit von "Bit 7" des ASCII-Zeichens erzeugt. Der Dateninhalt zur Adresse wird aus dem Coderegister zugeführt, das vor jedem neuen Programmierschritt aktualisiert werden muß.

Im Displayspeicher muß auf den ersten 256 Byte der ASCII-Code der zu programmierenden Zeichen stehen. Der einzige Nachteil dieses Prinzips besteht darin, daß der Generator durch die CPU nicht lesbar ist.

Attributauswertung
Die Baugruppe umfaßt die Schaltungsteile Cursorlogik, Blinklogik und Farbattributlogik. Die Blinklogik besteht aus dem Teiler zur Erzeugung :es Blinktaktes, der logischen Verknüpfung der Signale /ENBLI, dem Blinktakt, dem eigentlichen Attributbit "Blinken" und dem seriellen Bitmuster des Zeichengenerators. Das Signal /ENBLI bewirkt die Freigabe des Blinkens. Die Blinklogik erzwingt das rhythmische Abschalten der gesamten Vordergrundfarbe für das Zeichen, dessen Bit 7 im Attributbyte den Wert Eins besitzt.
Bei den als Farbattributlogik arbeitenden Multiplexern wird die niederwertige Tetrade des Attributbyte an die Dateneingänge der vier Multiplex-Kanäle herangeführt. Bei deren Selektierung durch die serielle Punktinformation des jeweiligen ASCII-Zeichens gelangt diese Tetrade über Synchronisationsstufen als Farbnummer an den Farbtabellenspeicher. Die höherwertige Tetrade, getort mit Bit 7, repräsentiert die Hintergrundfarbe, wobei hier bei gesperrtem Blinken ebenfalls 16 Farben möglich sind. Nachfolgend wird die Bedeutung der Attribute in den einzelnen Modi dargestellt:

Alphamodi 40 x 25 und 80 x 25
Jedes Zeichen belegt im Bildwiederholspeicher ein Wort (16 Bit), wobei das niederwertige Byte des Wortes den Zeichencode und das höherwertige Byte das Attribut beinhaltet. Die niederwertigen vier Bit (0 bis 3) des Attributs ergeben den Farbencode der Vordergrundfarbe; entweder beinhalten die höherwertigen vier Bit (4 bis 7) oder die Bit 4 bis 6 den Farbencode der Hintergrundfarbe; im letzten Falle fungiert Bit 7 als Blinkbit. Die Zuordnung der Zeichen zum Bildwiederholspeicher ist fortlaufend, das heißt, das Zeichen in der linken oberen Bildschirmecke (dem Koordinatenursprung) hat die niedrigste Bildwiederholspeicheradresse. Es folgt das rechts danebenliegende Zeichen usw., auf das letzte Zeichen einer Zeile folgt das erste Zeichen der nächsten Zeile. Da für ein Bild im Modus 40 x 25 nur 2000 Byte und im Modus 80 x 25 nur 4000 Byte Bildwiederholspeicher genutzt werden, wird die Arbeit mit maximal acht Seiten (0 bis 7) unterstützt, im Modus 80 x 25 sind vier Seiten (0 bis 3) verwendbar.

Grafikmodus 320 x 200
Jeder Punkt wird durch zwei Bit beschrieben. Diese bestimmen die Farbe des Punktes. Sind beide Bit Null, handelt es sich um die Hintergrundfarbe, die aus den eingestellten 16 Farben beliebig wählbar ist.
Die anderen drei möglichen Farben gehören zu einem Farbsatz. Es ist einer aus vier Farbsätzen wählbar. Mit einem Byte des Bildwiederholspeichers werden vier nebeneinanderliegende Punkte beschrieben, wobei der linke Punkt dieser vier von den beiden höchstwertigen Bit bestimmt wird, der rechte Punkt also von den beiden niederwertigen Bit. Für die Darstellung einer Zeile mit 320 Punkten werden 80 aufeinanderfolgende Byte benötigt.

Die Darstellung von Alphazeichen erfolgt in einer Box von 8 x 8 Punkten. Das Muster der Zeichen mit dem Code 0 bis 127 ist im ROM-BIOS enthalten und kann mit Hilfe des INT 1DH geändert werden. Das Muster der Zeichen mit dem Code 128 bis 255 wird durch den INT 1FH bestimmt und führt ohne einen solchen Zeichensatz (nach dem Einschalten ist keiner vorhanden) zu einem Leerzeichen für alle diese Codes. Das externe Kommando GRAFTABL.COM lädt den Standardzeichensatz für diese Codes.
Für jedes Zeichen ist die Vordergrundfarbe wählbar, die Hintergrundfarbe ist für den gesamten Bildschirm gleich.

Grafikmodus 640 x 200
Jeder Punkt wird mit einem Bit beschrieben. Es bestimmt die Farbe des Punktes, wobei 0 die Farbe mit dem Code 0 und 1 eine aus 16 Farben beliebig wählbare Vordergrundfarbe bedeutet. Ein Byte des Bildwiederholspeichers beschreibt acht nebeneinanderliegende Punkte, das höchstwertige Bit den linken und das niederwertigste Bit den rechten Randpunkt. Für die Darstellung einer Zeile mit 640 Punkten sind 80 aufeinanderfolgende Byte des Bildwiederholspeichers nötig. Die Darstellung von Alphazeichen erfolgt mit dem gleichen Zeichensatz wie im Grafikmodus 320 x 200. Die Vordergrundfarbe der Zeichen ist für den ganzen Bildschirm gleich, die Hintergrundfarbe ist die Farbe 0.

Grafikmodus 640 x 400
Die Zuordnung der Farben und Punkte zum Bildwiederholspeicher ist wie beim Grafikmodus 640 x 200, es unterscheidet sich nur die Adressierung der Punktzeilen. Die Darstellung von Alphazeichen erfolgt in diesem Modus durch Muster von 8 Punkten waagerecht und 16 Punkten senkrecht. Ein solcher Zeichensatz ist der Standardzeichensatz ab 0A000H:0 und gilt für alle 256 Zeichen. Die Videoerweiterung, mit der dieser Modus nur betreibbar ist, läßt auch andere Zeichensätze zu. Die Vordergrundfarbe ist für den gesamten Bildschirm gleich, die Hintergrundfarbe ist die Farbe 0.

Grafikmodus 640 x 480
Der Bildwiederholspeicher von 256 KByte ist in vier Farbebenen zu je 64 KByte aufgeteilt. Ein Byte einer Farbebene beschreibt dabei 8 nebeneinanderliegende Punkte, das niederwertigste Bit den linken und das höchstwertige Bit den rechten Randpunkt. Die Byte der verschiedenen Farbebenen mit der gleichen Relativadresse zum Farbebenenanfang beschreiben die gleichen Punkte. Damit sind jedem Punkt vier Bit zugeordnet, in jeder Farbebene eins. Diese vier Bit bestimmen die Farbe des Punktes. Den Bitwerten in den Farbebenen 0 bis 3 entsprechen die Werte der Bit 0 bis 3 des Farbencodes 0 bis 15 in binärer Darstellung.
In diesem Modus unterstützt der GDC das Zeichnen von Linien und Rechtecken mit wählbarem Linienmuster von 16 Bit und wählbarer Darstellungsart sowie das Zeichnen von Grafikzeichen und Füllen von Rechtecken mit Mustern aus 8 x 8 Bit. Der Zugriff auf den Bildwiederholspeicher ist nur über den GDC möglich.

Die Darstellung von Alphazeichen erfolgt mit den gleichen Zeichensatz wie im Grafikmodus 640 x 400. Dabei entstehen im Unterschied zu den anderen Modi hier 30 Zeilen (25 Zeilen in den anderen Modi) auf dem Bildschirm. Die Vordergrundfarbe ist für jedes Zeichen aus 16 Farben wählbar, die Hintergrundfarbe ist die Farbe 0.

Parallel-Serien-Wandler und Synchronsignalverarbeitung

Diese P/S-Wandlerbaugruppe besteht im wesentlichen aus sieben 8-Bit-Schieberegistern DL 299. Sie wandeln die Zeichengeneratordaten und die Grafikdaten. Die vom GDC programmäßig erzeugten Videosignale werden zu dem entsprechend Monitortyp geforderten Synchrongemisch geformt. Dadurch wird erreicht, daß die fallende Flanke des kombinierten Synchronsignals exakt in den gleichen Zeitintervallen gültig ist und die Schaltung trotzdem wie eine EXOR-Verknüpfung zwischen HSYN und VSYN wirkt.

Farbteil

Der Farbteil setzt sich aus dem Farbtabellenspeicher (Color-Look-Up-Table-Speicher) und dem D/A-Wandlerteil zusammen. Beim Farbtabellenspeicher handelt es sich um drei Schottky-RAM (16 x 4 Bit) mit einer Zugriffszeit von 30 ns. Jeder von ihnen determiniert bei einer der als gemeinsame Adresse anliegenden Farbnummern eine von 16 Intensitäten des zugehörigen Farbvideogrundsignals. Dazu gehören Rot, Grün, Blau.
Der Realisierung des nachfolgenden D/A-Wandlers kommen die Open-Collector-Stufen der RAM zugute. Diskret aufgebaute Widerstandsnetzwerke mit nachgeschalteten Treibertransistorstufen als Emitterfolger zur Leitungsanpassung realisieren nahezu lineare Wandlerkennlinien mit einer Abstufung von etwa 44 mV. Das Blanksignal, dessen Phasenlage zum Gesamtablauf eingestellt werden kann, sorgt für einen Nullpegel der analogen Signale in der Dunkelphase.

Farbtabelle

Bei Anschluß eines Farbmonitors an den Farbgrafikadapter sind gleichzeitig maximal 16 Farben, die aus 4096 Farben ausgewählt werden können, nutzbar. Die Standardzuordnung der Farben, die nach jedem Reset gegeben ist, ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Bei Anschluß eines Monochrommonitors an den Farbgrafikadapter sind gleichzeitig etwa 8 Helligkeitsabstufungen nutzbar, die dem Farbtabelleninhalt des Videogrundsignals Grün zugeordnet sind.

Das Betriebssystem erkennt entsprechend einer Steckercodierung den angeschlossenen Monitortyp und berücksichtigt dies bei der Programmierung der Farbtabelle.

Farbencode	Standardzuordnung
0	schwarz (black)
1	blau (blue)
2	grün (green)
3	kobaltblau (cyan)
4	rot (red)
5	violett (magenta)
6	braun (brown)
7	hellgrau (light grey)
8	dunkelgrau (dark grey)
9	hellblau (light blue)
10	hellgrün (light green)
11	hellkobaltblau (light cyan)
12	hellrot (light red)
13	hellviolett (light magenta)
14	gelb (yellow)
15	weiß (white)

4.4. Festplattenadapter

4.4.1. Technische Daten

- Mehrlagenleiterplatte: Länge = 360 mm, Breite = 100 mm
- laufwerkseitiges Interface: kompatibel zu SEAGATE ST506/412
- Aufzeichnungsverfahren: MFM
- Datentransferrate (von der Festplatte zum HDC): 5 Mbit/s
- Sektorlänge: 512 Byte/Sektor
- hardwaremäßige ECC-Zeichen-Bildung und Fehlererkennung (ECC - Error Correcting Code)
- ECC-Polynom: $x^{32} + x^{28} + x^{26} + x^{19} + x^{17} + x^{10} + x^{6} + x^{2} + 1$
- softwaremäßige Fehlerkorrektur von einmaligen Fehlerbündeln bis zu 11 Bit pro Sektor
- Controller-Schaltkreis WDC MP 618
- programmierbare Schreibpräkompensation von 10 ns bzw. 15 ns
- Datenpuffer von 1 KByte SRAM mit eigenem Adreßzähler
- analoge PLL 10 MHz
- Schreibtaktgenerator 10 MHz
- Interrupt bei Fehlern und Beendigung des Kommandos
- Datenaustausch vom und zum Host im DMA-Betrieb
- Interleavefaktor: 4 (Übertragungsverhältnis 1:4)
- Toradressen: 320H - 32FH
- ROM-BIOS: auf dem Adapter 8 Kbyte
- Softwareschnittstelle: INT 13
- Konfigurationsschalter: zur Auswahl des Laufwerktyps
- Steckverbinder: 96polige Buchsenleiste für Systembus 2 x 26polige Steckerleisten für Laufwerkinterface
- Spannung: +5 V ±5% < 2,0 A
-5 V ±5% < 0,2 A

4.4.2. Beschreibung der prinzipiellen Funktionen

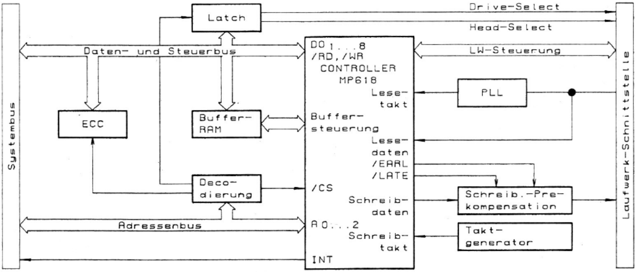


Abbildung 4.3
Prinzipschaltbild Festplattenadapter

Der Festplattenadapter kann zwei Arten von Befehlen ausführen, Positionier- und Datenübertragungsbefehle. Der Ablauf dieser Befehle wird nachfolgend prinzipiell dargestellt.

Positionierung (SEEK)

Host	Anwahl des Laufwerks (Drive Select)
Host	Ausgabe Befehlssatz "Positionieren (SEEK)" an MP 618
MP 618	Prüfen "DRDY" ausgewähltes Laufwerk
MP 618	Ausgabe von Schrittimpulsen
LW	Laufwerk positioniert auf ausgewählten Zylinder
MP 618	Kontrolle der abgeschlossenen Positionierung (Seek Complete "SC")
MP 618	Befehl beendet (Interrupt an Host)
Host	Abschalten angewähltes Laufwerk

Aufzeichnen eines Sektors (WRITE SECTOR)

Host	Anwahl des Laufwerks und Kopfes (Drive Select und Head Select)
Host	Ausgabe Befehlssatz an MP 618 und DMA
MP 618	Adreßzähler Pufferspeicher auf "0" setzen
Host	DMA-Anforderung (output)
DMA	Datenübertragung vom Hauptspeicher in den Puffer (512 Byte) gleichzeitig ECC-Berechnung durch ECC-Generator gleichzeitig Weiterzählen des Adreßzählers des Pufferspeichers

Host	Auslesen ECC-Zeichen aus ECC-6enerator und Einschreiben in den Pufferspeicher
Host	Ausgabe Puffer bereit an MP 618 (BRDY)
MP 618	Übernimmt Bus-Herrschaft auf Festplattenadapter
MP 618	Setzen Adreßzähler auf "0"
MP 618	Suchen ID-Feld (Identifikationsfeld) Serielles Einlesen der ID-Felder und Vergleich mit gesuchtem ID-Feld
MP 618	Auslesen der Daten aus dem Sektorpuffer
MP 618	Parallel-Serien-Wandlung der Daten, gegebenenfalls Präkompensation der Daten
MP 618	Serielle Übertragung der Daten einschließlich ECC-Zeichen und Aufzeichnen auf die Festplatte in das Datenfeld des Sektors
MP 618	Befehl beenden, Abgabe Bus-Herrschaft, Interrupt an Host
Host	Abschalten des angewählten Laufwerks

<u>Lesen eines Sektors (READ SECTOR)</u>

Host	Anwahl des Laufwerks und Kopfes (Drive Select und Head Select)
Host	Ausgabe Befehlssatz an MP 618 und DMA
MP 618	Übernimmt Bus-Herrschaft auf dem Festplattenadapter
MP 618	Adreßzähler Pufferspeicher auf "0" setzen
MP 618	Suchen ID-Feld (Identifikationsfeld) serielles Einlesen der ID-Felder und Vergleich mit gesuchtem ID-Feld
MP 618	Einlesen des dazugehörigen Datenfeldes
MP 618	Serien-Parallel-Wandlung
MP 618	Einschreiben der Daten in den Sektorpuffer einschließlich der ECC-Zeichen gleichzeitig ECC-Berechnung durch ECC-Generator gleichzeitig Weiterzählen des Adreßzählers des Pufferspeichers
MP 618	Adreßzähler auf "0" setzen
MP 618	Befehl beenden, Abgabe Bus-Herrschaft, Interrupt an Host
Host	Abschalten angewähltes Laufwerk
Host	DMA-Anforderung
DMA	Byteweise Übertragung der Daten vom Pufferspeicher in den Hauptspeicher
Host	Auslesen der ECC-Zeichen aus ECC-Generator und Kontrolle auf "0"
Host	Softwarekorrektur der Daten im Fehlerfall

Der physische Treiber, der die Steuerung realisiert, ist auf dem Adapter in einem 8-KByte-EPROM untergebracht. Dieser Treiber wird durch die Softwareschnittstelle INT 13 angesprochen.

4.4.3. Datenrückgewinnung

Beim Lesevorgang ist die Datenrückgewinnung (Datenseparation) entscheidend für die Lesesicherheit. Ein Bit wird nur dann als Datenbit erkannt, wenn es innerhalb einer definierten Zeiteinheit (Datenfenster) erscheint. In Idealfall erscheint das Datenbit genau in der Mitte des Datenfensters. Praktisch sind die Datenbit im Datenfenster verstreut. Ursachen dafür sind mechanische und Geschwindigkeitstoleranzen des Laufwerks. Um dennoch eine gute Synchronisation zu den Datenbit zu erreichen, wird die Lage des Datenfensters mit Hilfe einer rückgekoppelten Phasenregelschleife (PLL-Phase-Locked-Loop) zeitlich optimiert. Weiterhin kann durch magnetische Effekte (peak shift) für kritische Bitkombinationen in den inneren (höheren) Zylindern ein zeitlicher Bitversatz von 10 ns - 15 ns entstehen. Um diesen von Laufwerktyp abhängigen Effekt auszugleichen, ist gegebenenfalls bei der Aufzeichnung eine entgegengesetzte Verschiebung der Impulse erforderlich. Diese Funktion übernimmt die softwaremäßig zuschaltbare Präkompensationsschaltung. Dabei wird sie vom HDC-Schaltkreis über die Signale /EARLY und /LATE unterstützt.

4.4.4. Adressierung

Der Adreßbereich für den Festplattenadapter reicht von 320H bis 32FH.

Adresse:

320H Chip Select RAM-Puffer
Der Adreßzähler für die Adressen des RAM-Puffers wird mit jedem INPUT bzw. OUTPUT um 1 erhöht.

321H Register für Steuerleitungen

Bit	Steuerleitung	Pegel
0	Head Select 2^0	1 aktiv
1	Head Select 2^1	1 aktiv
2	Head Select 2^2	1 aktiv
3	Drive Select 0	1 aktiv
4	Drive Select 1	1 aktiv
5	Reset Pufferadreßzähler	1 aktiv
6	BRDY für HDC	1 aktiv
7	INT, DRQ erlaubt	1 aktiv

322H Register für Steuerleitungen

Bit	Steuerleitung	Pegel
0	Reset ECC-Generator	0 aktiv
1	Auslesen ECC-Zeichen	0 aktiv
2	Präkompensation ein	1 aktiv
3	erhöhte Präkompensation ein	1 aktiv
4	Software Reset	0 aktiv
5	frei	
6	frei	
7	Prüfleitung	1

323H	Setzen DRQ als DMA-Anforderung (wird durch TC-Signal vom DMA bei Übertragungsende zurückgesetzt)
324H	ECC-Zeichen
325H	Konfigurationsschalter
326H	Signale Drive Select und Write Gate aktiv schalten
327H	Reserviert für Prüfzwecke
328H - 32FH	Register HDC-Schaltkreis

4.4.5. Der HDC-Schaltkreis MP 618

Der Kern des Festplattenadapters ist dir Hard-Disk-Controller-Schaltkreis MP 618. Er realisiert folgende Aufgaben:

- Parallel-Serien-Wandlung bzw. Serien-Parallel-Wandlung
- Marken-Erkennung und -Erzeugung
- Generierung von Laufwerksteuersignalen (STEP, DIR, RWC, WG)
- Empfangen von Laufwerksteuersignalen (SC, IX, TR000, WRFLT, DRDY)
- Erzeugen von Steuersignalen für die Schreiblogik und PLL (/EARLY, /LATE, WRG)
- Erzeugung von Steuersignalen für Datenpuffer (/BCS, /BCR, /RD, /WR)
- Empfang des Übertragungsstartsignals (BRDY).

Pin-Belegung

Pin	Symbol	Typ	Funktion
1	/BCS	O	Buffer Chip Select
2	/BCR	O	Buffer Counter Reset
3	INT	O	Interrupt
4	---	-	---
5	/RESET	I	Reset
6	/RD	I/O	Read
7	/WR	I/O	Write
8	/CS	I	Chip Select
9 - 11	A0 - A2	I	Adressen
12 - 19	D0 - D7	I/O	Datenbus

1.33

Pin	Symbol	Typ	Funktion
20	GND	I	Ground
21	WRD	O	Write Data
22	/LATE	O	Late
23	/EARLY	O	Early
24	WRG	O	Write Gate
25	WCL	I	Write Clock
26	DIR	O	Direction
27	STEP	O	Step
28	DRDY	I	Drive Ready
29	IX	I	Index
30	WRFLT	I	Write Fault
31	TROOO	I	Track OOO
32	SC	I	Seek Complete
33	RWC	O	Reduced Write Current
34	DRUN	I	Data Run
35	BRDY	I	Buffer Ready
36	BDRQ	O	Buffer Data Request
37	RDD	I	Read Data
38	RDG	O	Read Gate
39	RCLK	I	Read Clock
40	5P	I	Spannung

Befehlsarten

Der Schaltkreis MP 618 kann 6 Befehle ausführen. Die Befehlsausführungen beginnen unmittelbar nach Laden des Kommandoregisters:

Befehle:
1. RESTORE - Positionieren auf Spur OOO
2. SEEK - Positionieren auf vorgegebene Spur
3. READ SECTOR - Lesen von HD in Sektorpuffer
4. WRITE SECTOR - Schreiben von Sektorpuffer auf HD
5. SCAN ID - ID-Feld suchen
6. WRITE FORMAT - Formatieren Spur

HDC-Realster-Belegung

Tor-adresse	Lesen HDC-Register	Schreiben HDC-Register
328H	(Bus im Tristate)	(Bus im Tristate)
329H	Fehlerregister	Zylinder für Schreibstromreduzierung
32AH	Sektoranzahl	Sektoranzahl
32BH	Sektornummer	Sektornummer

Tor-adresse	Lesen HDC-Register	Schreiben HDC-Register
32CH	Zylinder LOW	Zylinder LOW
32DH	Zylinder HIGH	Zylinder HIGH
32EH	SDH (Sektorgröße, LW-, Kopfauswahl)	
32FH	Statusregister	Befehlsregister

Das Lesen aus den HDC-Registern dient der Statusabfrage vor, während und nach der Kommandoausführung.

Fehlerregister:

- Nur-Lese-Register
- nur gültig, wenn im Statusregister ERROR-Bit (Bit0) gesetzt ist

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
BAD BLOCK	CRC	0	ID	0	AC	TK0001	DM

BAD BLOCK - ID-Feld mit falscher Blockmarke
- Zugriffssperre für defekte Sektoren

CRC - Datenfeld-CRC-Fehler (nicht genutzt wegen ECC)
- Datenmarke nicht gefunden ID

ID - Feld-CRC-Fehler
- ID-Feld nicht gefunden

AC - Befehlsabbruch

TK000 - Spur 000 nach 1024 Schrittimpulsen nicht gefunden (nur bei RESTORE)

DM - Datenmarke nicht gefunden während READ SECTOR, nachdem das gültige Sektor-ID-Feld gelesen wurde

Sektoranzahl

- Anzahl der Sektoren, die beim Lesen und Aufzeichnen übertragen werden sollen.
- Sektoranzahl wird nach jeder Sektorübertragung um 1 verringert.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Sektoranzahl (0 - 255)							

00H bedeutet dabei, daß 256 Sektoren übertragen werden.

Sektornummer

- Nummer des ersten zu übertragenden Sektors
- Sektornummer wird nach jeder Sektorübertagung um 1 erhöht

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Sektornummer (0 - 255)							

00H bedeutet dabei, daß als 1. Sektor der Sektor „0" übertragen wird.

Zylindernummer LOW

- enthält die niedrigsten 8 Bit der gewählten Zylindernummer
- bildet in Verbindung mit den niedrigsten 2 Bit Zylindernummer HIGH des Zylindernummernbereich von 0 - 1023.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
LOW-Byte der Zylindernummer (niedrigste 8 Bit)							

Zylindernummer HIGH

- enthält die höchsten 2 Bit der gewählten Zylindernummer in Bit 0 und 1 (Bit 2 - 7 beliebig)

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
HIGH-Byte der Zylindernummer (höchste 2 Bit)							
X	X	X	X	X	X	Zyl. HIGH	

DH-Register

- enthält gewählte Sektorgröße, Laufwerk- und Kopfauswahl, die mit dem ID-Feld verglichen werden, und ein Erweiterungsbit

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
EXT	Sektorgröße		Laufwerkauswahl		Kopfauswahl		

Bit7	EXT-Bit
0	CRC automatisch anhängen
1	Datenfeld um 7 Byte für ECC-Zeichen verlängern

Bit6	Bit5	Sektorgröße
0	0	256 Byte
0	1	512 Byte
1	0	1024 Byte
1	1	128 Byte

Bit4	Bit3	Laufwerkauswahl
0	0	Drive Select 0
0	1	Drive Select 1
1	0	Drive Select 2
1	1	Drive Select 3

Bit2	Bit1	Bit0	Kopfauswahl
0	0	0	Head Select 0
0	0	1	Head Select 1
0	1	0	Head Select 2
0	1	1	Head Select 3
1	0	0	Head Select 4
1	0	1	Head Select 5
1	1	0	Head Select 6
1	1	1	Head Select 7

Statusregister:

- Nur-Lese-Register
- informiert über Ereignisse und Ergebnisse der Kommandoausführung.

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
BUSY	READY	WRITE FAULT	SEEK COMPLETE	DATA REQUEST	0	CIP	ERROR

BUSY	"1" - HDC greift noch auf Disk zu "0" - HDC frei
READY	"1" - LW bereit "0" - LW nicht bereit
WRITE FAULT	"1" - Schreibfehler
SEEK COMPLETE	"1" - Positionieren beendet, Kopf auf gewünschter Spur
DATA REQUEST	"1" - DMA-Datenanforderung, wenn Sektorpuffer beschrieben oder gelesen werden soll (Nutzung als Interrupt)
COMMAND IN PROGRESS (CIP)	"1" - Befehl wird noch ausgeführt, (neuer Befehl darf noch nicht geladen werden, außer Lesen Statusregister)
ERROR	"1" - im Fehlerregister sind Bit gesetzt (wird bei neuem Befehl automatisch rückgesetzt)

Das Schreiben in die HDC-Register dient der Zusammenstellung des Kommandoblocks.

Zylindernummer für Schreibstromreduzierung:

Um eine Übersteuerung der Aufzeichnung in den inneren (höheren) Spuren (Zylindern) zu vermeiden, kann der Schreibstrom des Festplattenlaufwerks ab einer bestimmten Zylindernummer reduziert werden:

- Eintragen dieser Zylindernummer dividiert durch 4
- Wert wird dann intern mit 4 multipliziert und mit aktueller Zylindernummer verglichen
- bei Erreichen oder Überschreiten der angegebenen Zylindernummer wird die RWC (Reduce Write Current)-Leitung aktiv

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Zylindernummer, ab der Schreibstrom reduziert werden soll, dividiert durch 4							

Befehlsregister:

- Nur-Schreib-Register
- wird mit gewünschte, Befehl geladen, anschließend sofort Ausführung
- darf nicht geladen werden, wenn BUSY- oder CIP-Bit im Statusregister gesetzt ist
- Interruptleitung (Befehlsabschluß) wird bei Schreiben ins Befehlsregister gelöscht

Kommando	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RESTORE	0	0	0	1	0	0	0	0
SEEK	0	1	1	1	0	0	0	0
READ SECTOR	0	0	1	0	I	M	0	T
WRITE SECTOR	0	0	1	1	0	M	0	T
SCAN ID	0	1	0	0	0	0	0	0
WRITE FORMAT	0	1	0	1	0	0	0	0

T „0" - Wiederholung erlaubt
„1" - Wiederholung verboten
M „0" - Übertragen eines Sektors
„1" - Übertragen mehrerer Sektoren
I „0" - Interrupt zur Pufferdatenanforderung (BDRQ)
„1" - Interrupt bei Befehlsabschluss

4.4.6. Signalverbindungen

Status- und Steuerleitungen

Festplatte	Signal	Festplattenadapter
1	0V-Bezugspotential	---
2	Reduzierter Schreibstrom	A 1
3	0V-Bezugspotential	B 1
4	Auswahl Kopf 2^2	A 2
5	0V-Bezugspotential	B 2
6	Schreibbefehl	A 3
7	0V-Bezugspotential	B 3
8	Suchen beendet	A 4
9	0V-Bezugspotential	B 4
10	Spur 0	A 5
11	0V-Bezugspotential	B 5
12	Schreibfehler	A 6
13	0V-Bezugspotential	B 6
14	Auswahl Kopf 2^0	A 7
15	0V-Bezugspotential	---
16	---	---
17	0V-Bezugspotential	---
18	Auswahl Kopf 2^1	B 7

Festplatte	Signal	Festplattenadapter
19	OV-Bezugspotential	A 8
20	Index	B 8
21	OV-Bezugspotential	A 9
22	Laufwerk bereit	B 9
23	OV-Bezugspotential	A10
24	Schritt	B10
25	OV-Bezugspotential	A11
26	Auswahl Laufwerk 0	B11
27	OV-Bezugspotential	A12
28	Auswahl Laufwerk 1	B12
29	OV-Bezugspotential	---
30	Auswahl Laufwerk 2	---
31	OV-Bezugspotential	---
32	Auswahl Laufwerk 3	---
33	OV-Bezugspotential	A13
34	Positioniereinrichtung	B13

Datenleitungen

Festplatte	Signal	Festplattenadapter
1	Auswahl Laufwerk	---
2	OV-Bezugspotential	---
3	Reserviert	---
4	OV-Bezugspotential	---
5	Reserviert	---
6	OV-Bezugspotential	---
7	Reserviert	---
8	OV-Bezugspotential	---
9	Reserviert	---
10	Reserviert	---
11	OV-Bezugspotential	A 1
12	OV-Bezugspotential	B 1
13	+ Schreib-Daten	A 2
14	- Schreib-Daten	B 2
15	OV-Bezugspotential	A 3
16	OV-Bezugspotential	B 3
17	+ Lese-Daten	A 4
18	- Lese-Daten	B 4
19	OV-Bezugspotential	A 5
20	OV-Bezugspotential	B 5
---	---	A 6 - B13

4.5. Druckeradapter

Der Druckeradapter gestattet den Anschluß von Druckern mit Centronics-Schnittstelle, die einen bitparallelen, byteseriellen Informationsaustausch ermöglicht.
Dieser Adapter wird in eine der Erweiterungspositionen der Systemplatine gesteckt.
Der Interfaceanschluß zum jeweiligen Drucker auf Basis der Centronics-Schnittstelle erfolgt über einen 25poligen Steckverbinder an der Rückseite des Adapters.

Der Druckeradapter hat folgende technischen Daten:
Steckkarte 172,5 mm x 100 mm DKL
Steckverbinder
- zum Systembus Buchsenleiste X1 402 (96polig) EBS-GO 4007
- zum Drucker Buchsenleiste X2 203 (25polig) EBS-GO 4006

Interface Parallelschnittstelle **Centronics**

4.5.1. Funktionsbeschreibung des Centronics-Interface

Schnittstellenleitungen

DATA 1 - DATA 8	
/ACKNLG	/STROBE
BUSY	
PE	/INIT
SELECT	/ERROR
/AUTO FEED XT	/SELECT IN

Signalbeschreibung

/STROBE (Richtung zum Drucker)
„High"-Pegel auf der Leitung STROBE bedeutet, daß die Signalkombination auf den Datenleitungen ungültig ist. „Low"-Pegel kennzeichnet die Gültigkeit. Der „Low"-Impuls wird verwendet, um die Signalkombination auf den Datenleitungen in die Empfängerlogik einzulesen.

DATA 1 - DATA 8 (Richtung zum Drucker)
Diese Signale beinhalten die Signalkombination der parallelen Daten vom 1. bis zum 8. Bit. „High"-Pegel entspricht der logischen 1 und „Low"-Pegel der logischen 0.

/ACKNOWLEDGE (Richtung vom Drucker)
Der „Low"-Impuls auf der Leitung /ACKNLG zeigt an, daß der Empfänger die Signalkombination auf den Datenleitungen DATA 1 - 8 in die Empfängerlogik eingelesen hat und bereit ist, eine weitere Signalkombination auf den Datenleitungen DATA 1 - 8 zu verarbeiten.

BUSY (Richtung vom Drucker)
Ein "High"-Pegel auf der Leitung BUSY besagt, daß der Drucker keire Daten empfangen kann. BUSY erhält "High"-Pegel in den folgenden Fällen:

1. während des Empfangs und der Verarbeitung der Daten
2. im OFF-LINE-Status
3. im Fehlerstatus des Druckers.

PAPER END (Richtung vom Drucker)
Ein "High"-Pegel auf der Leitung PE zeigt an, daß im Drucker das Papierende erreicht ist.

SELECT (Richtung vom Drucker)
Ein "Low"-Pegel auf der Leitung SELECT zeigt an, daß der Drucker nicht empfangsbereit ist. In diesem Zustand erhält die Leitung BUSY ebenfalls aktiven Pegel.

/AUTO FEED XT (Richtung zum Drucker)
Ein "Low"-Pegel der Leitung bewirkt, daß der Drucker selbsttätig nach Beendigung des Druckes eine LINE-FEED-Bewegung ausführt.

/INIT (Richtung zum Drucker)
INITIAL STATE. Ein "Low"-Impuls auf dieser Leitung bewirkt, daß der Empfänger in der gleichen Weise wie beim Zuschalten der Versorgungsspannung neu initialisiert wird.

/ERROR (Richtung vom Drucker)
ERROR STATE. Ein "Low"-Pegel auf dieser Leitung bedeutet, daß sich der Empfänger in einem der folgenden Zustände befindet:

1. PAPER END-Status
2. OFF LINE-Status
3. ERROR-Status.

/SELECT IN (Richtung zum Drucker)
Der Empfänger darf die Signalkombination auf den Leitungen DATA 1 -DATA 8 nur einlesen, wenn die Leitung /SELECT IN "Low"-Pegel besitzt. Liegt "High"-Pegel an, dann wird die Signalkombination auf den Leitungen DATA 1 - 8 vom Drucker nicht ausgeführt. Der Signalaustausch am Interface wird jedoch ordnungsgemäß abgearbeitet.

4.5.2. Funktionsbeschreibung des Druckeradapters

Die Centronics-Schnittstelle gestattet eine parallele Übertragung von 8 Datenbit zum Drucker. Für Handshaking, Statusauswertung u. a. gibt es 4 Ausgabesignale und 5 Eingabesignale. Alle Signale sind über normale Eingabe- und Ausgabebefehle programmtechnisch erreichbar. Der Druckeradapter belegt die Toradressen 378H - 37FH.
Das Signal IRQEN ist kein direktes IF-Signal und bedeutet Interrupt Request Enable. Bei programmiertem 1-Zustand dieses Signals löst jedes aktive /ACKNLG-Signal (Low-Pegel) ein IRQ7-Interrupt am Bus aus.

Toradresse	Bit	Signal am Tor	Lastverhältnis
OUT 37A	0	/STROBE	Maximale Ausgangsbelastung:
	1	/AUTO FEED XT	
	2	/INIT	I_{OH} = 0,5 mA bei 2,4 V
	3	SELECT IN	I_{OL} = 15 mA bei 0,4 V
	4	IRQEN	
IN 379	3	/ERROR	Maximale Eingangslast:
	4	SELECT	
	5	PE	I_{IL} = 1,5 mA bei 0,4 V
	6	/ACKNLG	
	7	BUSY	
OUT 378	0	DATA1	Maximale Ausgangsbelastung:
	1	DATA2	
	2	DATA3	I_{OH} = 2,6 mA bei 2,4 V
	3	DATA4	I_{OL} = 12 mA bei 0,4 V
	4	DATA5	
	5	DATA6	
	6	DATA7	
	7	DATA8	

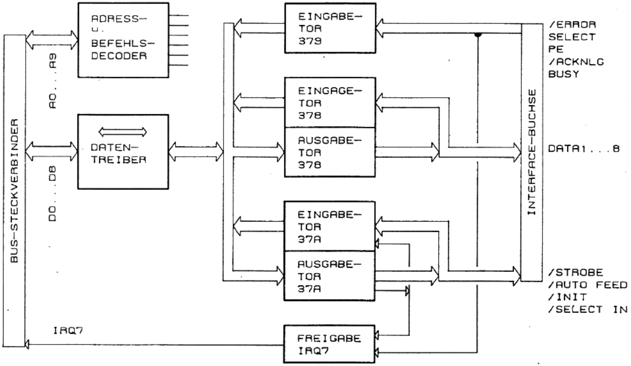


Abbildung 4.4
Blockschaltbild Druckeradapter

Interface-Schnittstelle Druckeradapter/Drucker

	25polig Cannon		39polig TGL	
Drucker-adapter	1	/STROBE	B2	Drucker
	2	DATA1	B5	
	3	DATA2	B6	
	4	DATA3	B7	
	5	DATA4	B8	
	6	DATA5	B9	
	7	DATA6	B10	
	8	DATA7	B11	
	9	DATA8	B12	
	10	/ACKNLG	B3	
	11	BUSY	C11	
	12	PE	B1	
	13	SELECT	B4	
	14	/AUTO FEED XT	A7	
	15	/ERROR	A9	
	16	/INIT	C10	
	17	/SELECT IN	A6	
	18 - 25	0 V	A1; A3-A5; A10-A12; C1-C9; C12	
	Griffschale	Schirm	A13	

4.5.3 Interfaceverbindungen

Interface	Adapter	Drucker	Interfacekabel	Zeichnungs-Nr. für Kabel
Centronics	Druckeradapter	K6313/6314	25polig <--> 39polig Cannon TGL	1.93.326001.6
		SD1152/257	25polig <--> 39polig Cannon TGL	
		K6327/6328	25polig <--> 39polig Cannon TGL	
V24	Adapter für serielle Kommunikation (ASK)	K6313/6314	15polig <--> 25polig Cannon TGL	1.93.326004.0
		SD1152/257	15polig <--> 25polig Cannon TGL	
		K6327/6328	15polig <--> 25polig Cannon TGL	
		K6313/6314	15polig <--> 26polig Cannon TGL	1.93.326003.2
		SD1152/257	15polig <--> 26polig Cannon TGL	
		K6327/6328	15polig <--> 26polig Cannon TGL	
IFSS	Asynchron-adapter	K6313/6314	15polig <--> 5polig Cannon TGL	1.93.326005.7
		SD1152/257	15polig <--> 5polig Cannon TGL	

4.5.4. Anschlußbedingungen

Beim Anschluß von Druckern an die seriellen Schnittstellen V24 (Kanal A und B) bzw. IFSS (Kanal A und B) sind folgende Bedingungen zu beachten:

Übertragungsparameter	V24	IFSS
Baudrate	9600 Baud	
Zahl der Datenbit/Byte	8	
Parität	ohne	
Zahl der Stoppbit	1	
Protokoll	DTR	DC1/DC3
Auswahl Kanal	A / B	

Die oben angegebenen Werte der Übertragungsparameter sind Grundeinstellungen für die serielle Anschlußschnittstelle der anzuschließenden Drucker.
Entsprechend der Software (z.B. dem "MQDE"-Kommando im DCP) muß außerdem die Schnittstelle aktiviert werden, an die der Drucker angeschlossen wird.
Je nach Betriebsvariante sind die entsprechenden Schalter auf dem Adapter für serielle Kommunikation einzustellen.
Weitere Anpassungen der Interfaceschnittstellen, Einstellungen bestimmter Schalter und Brücken sowie Anschlußbedingungen sind druckerseitig der jeweiligen Betriebsdokumentation zu entnehmen.

4.6. Adapter für serielle Kommunikation (ASK)

Der Adapter für serielle Kommunikation (ASK) realisiert zwei unabhängige Übertragungskanäle A und B mit jeweils einem Sende- und Empfangskanal, die vollduplex betrieben werden können. Beide Übertragungskanäle A und B können sowohl V24-Interface als auch IFSS (Stromschleifeninterface) bedienen, wobei kanalweise mit Schaltern die Interfaceart eingestellt werden kann.
Die Übertragungssteuerung erfolgt mit einem SIO-Schaltkreis UA8560D, wobei zur Unterstützung (Takterzeugung, Modussteuerung) ein Timerschaltkreis (PIT - Programmable Interval Timer) KR580WI53 und ein PPI-Schaltkreis (PPI - Programmable Peripheral Interface) KR580WW55A eingesetzt sind.
Der Adapter ist vollständig programmierbar und kann für asynchrone und synchrone (BSC, SDLC) Übertragungsverfahren verwendet werden, wobei jedoch nur der Übertragungskanal A für Synchronbetrieb geeignet ist.

Bei Asynchronbetrieb ist der Adapter zweifach (als Primär- und Sekundäradapter) in unterschiedlichen Adreßbereichen einsetzbar. In der asynchronen Betriebsart sind Übertragungsraten zwischen 50 und 19200 Baud zulässig.
Zur Sicherung der Kompatibilität werden durch den Adapter ASK je nach Einstellung (Primär- oder Sekundäradapter bei Asynchronbetrieb, BSC- oder SDLC-Betrieb) unterschiedliche Adressenbereiche überwacht. Falls E/A-Adressen der jeweils verbotenen Bereiche angesprochen werden, wird ein NMI des Prozessors ausgelöst, indem die Bus-Leitung /IOCHCK aktiviert wird.

4.6.1. E/A-Adressierung

Adresse (hexadezimal)	Einrichtung	Bedeutung
3E0 (2E0)	SIO	Kanal A, Datenwort
3E1 (2E1)		Kanal B, Datenwort
3E2 (2E2)		Kanal A, Steuerwort
3E3 (2E3)		Kanal B, Steuerwort
3EC (2EC)		Interruptbestätigung und Lesen Interruptvektor
3E4 (2E4)	PIT	Zähler 0
3E5 (2E5)		Zähler 1
3E6 (2E6)		Zähler 2
3E7 (2E7)		Steuerwort
3E8 (2E8)	PPI	Port A (Eingabe)
3E9 (2E9)		Port B (Ausgabe)
3EA (2EA)		Port C (Ausgabe/Eingabe)
3E3 (2E3)		Steuerwort

Beim Sekundäradapter gelten die Adressen in Klammern.
Verbotene Adressenbereiche:
3F8H - 3FFH: Primäradapter (asynchron)
3A0H - 3AFH: BSC-Modus
380H - 38FH: SDLC-Modus
2F8H - 2FFH: Sekundäradapter (asynchron)

Bedeutung der Bit im PPI-Port A (Eingabe)

Bit	Bedeutung
0	Signal RIA (Kanal A: 125)
1	Signal DCDA (Kanal A: 109)
2	Sendetakt Kanal A
3	Signal CTSA (Kanal A: 106)
4	Empfangstakt Kanal A
5	Signal DSRA (Kanal A: 107)
6	Timer-Signal OUT2
7	Timer-Signal OUT1

Bedeutung der Bit im PPI-Port B (Ausgabe)

Bit	Bedeutung
0	Signal DCDA (Testmodus) /RATE SELECT (Kanal A: 111)
1	Signal RIA (Testmodus)
2	Nicht benutzt
3	Nicht benutzt
4	Rücksetzen SIO
5	Gate 2 für Timer
6	Gate 1 für Timer
7	Freigabe Timer-Interrupt

Bedeutung der Bit im PPI-Port C (Ausgabe/Eingabe)

Bit	Bedeutung
Ausgabe:	
0	Auswahl interner Takt
1	Auswahl externer (Modem-)Takt
2	Testmodus
3	Interruptfreigabe
Eingabe:	
0	Signal RXDA (Empfangsdaten Kanal A: 104)
1	Timer-Signal OUT0
2	Signal DSRB (Kanal B: 107)
3	0 (BSC), 1 (SDLC)

4.6.2. Systembusanbindung (ASK)

Verwendete Leitungen: A0 - A9, D0 - D7, /IOR, /IOW, RESETDRV, CLK, OSC, IOCHRDY, IRQ3, IRQ4, /IOCHCK

Der Adapter ASK wird von der CPU des EC 1834 als reine E/A-Einrichtung mit den oben angegebenen Adressen behandelt. Es sind entsprechend den Eigenschaften der verwendeten LSI-Schaltkreise Schreib- und Leseoperationen zu den jeweiligen E/A-Ports möglich. Sämtliche E/A-Ports sind 8-Bit-Einrichtungen; es dürfen von der CPU aus nur 8-Bit-E/A-Befehle verwendet werden.
Mit dem aktiven Signal RESETDRV erfolgt ein Rücksetzen der Schaltkreise SIO und PPI.
Aus dem Taktsignal CLK wird intern mittels Teilung durch 2 das Taktsignal der SIO gebildet. Aus dem Taktsignal OSC werden mittels Teilung durch 8 die Takteingangsimpulse für die Kanäle 0 - 2 des Timer-Schaltkreises gebildet (1,8432 MHz). Bei allen E/A-Operationen mit der SIO erfolgt eine Verlängerung der Buszyklen durch Deaktivieren der IOCHRDY-Leitung um ein oder zwei Taktzyklen.
Bei der Steuerung der Übertragungsvorgänge kann wahlweise mit Interrupt gearbeitet werden. Im Asynchronbetrieb wird der Interruptausgang der SIO entweder auf IRQ4 (Primäradapter) oder IRQ3 (Sekundäradapter) geschaltet, so daß ein Parallelbetrieb von zwei ASK mit Interrupt möglich ist.
Im Synchronbetrieb (BSG- oder SDLC-Modus) wird der Interruptausgang der SIO auf IRQ4 und der Ausgang eines Interrupt-Flip-Flop auf IRQ3 geschaltet. Beide Interruptleitungen sind grundsätzlich nur aktiv, wenn PC3 = 0 ist.
Mit dem E/A-Lesebefehl auf Adresse 3EC oder 2EC kann der Interruptvektor der SIO gelesen werden; gleichzeitig wird mit diesem Befehl ein Interruptbestätigungszyklus für die SIO gebildet. Dem Adapter ASK sind verbotene Adressenbereiche zugeordnet. Werden Adressen aus diesen Bereichen angesprochen, wird die Busleitung /IOCHCK aktiviert und dadurch ein NMI des Prozessors ausgelöst. Mittels entsprechender Emulationsroutinen kann die beabsichtigte Operation mit dem Adapter ASK nachgebildet werden.

4.6.3. Verwendung des PPI

Der PPI-Schaltkreis wird auf dem Adapter ASK dazu verwendet, Steuersignale zu erzeugen sowie bestimmte Eingangssignale des V24-Interface und Timer-Signale testen zu können.
Der PPI-Schaltkreis wird im Modus 0 verwendet; Port A wird auf Eingabe, Port B auf Ausgabe und Port C auf Ausgabe/Eingabe (Bit 0 - 3/Bit 4 - 7) programmiert.

Erläuterung der Steuersignale (Port B, C):

PB0, PB1 Diese beiden Signale werden im Testmodus benutzt, um die Signale DCD und RI (Kanal A:109, 125) zu erzeugen. Außerdem wird durch PB0 im Normalbetrieb das Signal Rate Select (Kanal A: 111) erzeugt.

PB2, PB3 nicht benutzt

PB4 Rücksetzen SIO
Durch PB4 = 1 wird ein Rücksetzen der SIO bewirkt.

PB5 Gate 2 für Timer
Das Signal PB5 ist direkt mit dem Eingang Gate 2 des Timer-Schaltkreises verbunden. Mit PB5 = 1 wird der Zähler 2 freigegeben.

PB6 Gate 1 für Timer
(analog PB5 für Zähler 1)

PB7 Freigabe Timer-Interrupt Durch PB7 = 1 wird die Einschaltung eines Interrupt-Flip-Flop freigegeben. Die Einschaltung erfolgt dann durch eine LH-Flanke am Ausgang OUT1 oder OUT2 des Timer-Schaltkreises. Das Interrupt-Flip-Flop wird durch PB7 = 0 zurückgesetzt. Bei Einstellung des Adapters ASK auf eine synchrone Betriebsart führt die Einschaltung des Interrupt-Flip-Flop zur Aktivierung der Busleitung IRQ3 (falls auch PC3 = 0 ist).

PC0 Auswahl interner Takt

PC1 Auswahl externer (Modem-)Takt
Mit diesen zwei Signalen kann gesteuert werden, ob als Übertragungstakt der SIO in Kanal A (TXC, RXC), das intern im Timer-Schaltkreis erzeugte Signal OUT0 (PC0 = 1) oder die extern vom Moden gelieferten Taktsignale (114, 115) verwendet werden (PC1 = 1). Die Kombination PC0 = 1 und PC1 = 1 ist nicht erlaubt. Im Übertragungskanal 1 können externe Takte nicht verwendet werden. Übertragungstakt der SIO im Kanal 1 ist immer das Timer-Signal OUT1.

PC2 Testmodus
Durch PC2 = 1 wird der Testmodus eingestellt. In diesem Modus sind alle Ausgangsleitungen des ASK gesperrt, und es erfolgt eine interne Rückkopplung der Ausgangssignale auf die Eingangssignale beider Kanäle A und B mit folgender Zuordnung:
TXD RXD
RTS CTS
DTR DSR
(PB0) DCDA (PA1) nur Kanal A
(PB1) RIA (PA0) nur Kanal A

PC3 Interruptsperre
Durch PC3 = 1 erfolgt eine generelle Sperre der Busleitungen IRQ3 und IRQ4; die Adapterausgänge werden in den Tristate-Status gesteuert. Bei PC3 = 0 sind die Ausgänge aktiv.

Programmierung:
Die Initialisierung des PPI-Schaltkreises auf die erforderliche Betriebsart (Modus 0) und die Einstellung der Ports erfolgt durch die Ausgabe eines Steuerworts auf die E/A-Adresse 3EBH oder 2EBH.

Die Bit des Steuerworts haben folgende Bedeutung:

Bit 7	1 - Modus Set
	0 - Bit Set/Reset (Port C)
Bit 6, 5	Modus-Auswahl
	00 - Modus 0
	01 - Modus 1
	1x - Modus 2
Bit 4	1 - Port A Input
	0 - Port A Output
Bit 3	1 - Port C (oberer Teil) Input
	0 - Port C (oberer Teil) Output
Bit 2	1 - Modus 1
	0 - Modus 0
Bit 1	1 - Port B Input
	0 - Port B Output
Bit 0	1 - Port C (unterer Teil) Input
	0 - Port C (unterer Teil) Output

Die Initialisierung erfolgt also mit eines Steuerwort 98H auf Modus 0, Port A: Eingabe, Port B: Ausgabe, Port C: Ausgabe (unterer Teil), Eingabe (oberer Teil).

4.6.4. Verwendung des Timer-Schaltkreises PIT

Der Schaltkreis PIT wird auf den Adapter ASK für die Bildung der SIO-Takte im Asynchronbetrieb sowie für die Erzeugung von Time-out-Interrupts in Synchronbetrieb benutzt.
Der Schaltkreis PIT enthält drei 16-Bit-Zähler, die unabhängig voneinander geladen und gelesen werden können. Die Zähler 0 (Ausgangssignal OUT0) oder 1 (OUT1) können zur Baudraten-Erzeugung verwendet werden. Die einzustellenden Zählerwerte sind nachfolgend angegeben. Zähler 1 und 2 (Ausgangssignale OUT1 und OUT2) können für die Time-out-Erzeugung benutzt werden.
Alle drei Zähler werden mit dem durch 8 geteilten Takt OSC des Systembusses (1,8432 MHz) angesteuert.

Baudrate	Zählwert dezimal	hexadezimal	Fehler (%)
38400	3	003	-
19200	6	006	-
9600	12	00C	-
7200	16	010	-
4800	24	018	-
3600	32	020	-
2400	48	030	-
2000	58	03A	0,69
1800	64	040	-
1200	96	060	-
600	192	0C0	-
300	384	180	-
150	768	300	-
134,5	857	359	0,058
110	104	417	0,026
75	1536	600	-
50	2304	900	-

Programmierung:
Die Initialisierung des Timer-Schaltkreises PIT erfolgt mittels Ausgabe von Steuerwörtern auf die E/A-Adresse 3E7H (Primäradapter) oder 2E7H (Sekundäradapter).

Die Bit des Steuerworts haben folgende Bedeutung:

Bit 7, 6 — SC1,0 - Select Counter (Zählerauswahl)
00 - Auswahl Zähler 0
01 - Auswahl Zähler 1
10 - Auswahl Zähler 2
11 - verboten
Die Zählerauswahl definiert, für welchen der drei Zähler die folgenden Bit des Steuerworts zutreffen.

Bit 5, 4 — RL1,0 - Read/Load (Lesen/Laden)
00 - Latch-Operation
01 - nur höherweriges Byte
10 - nur niederweriges Byte
11 - erst nieder-, dann höherwertiges Byte

Bit 3, 2, 1 — M2,M1,M0 - Modus (Betriebsart)
000 - Modus 0
001 - Modus 1
x10 - Modus 2
x11 - Modus 3
100 - Modus 4
101 - Modus 5

Bit 0 BCD
0 - Binärzähler 16 Bit
1 - BCD-Zähler (4 Dekaden)

Bei Verwendung der Zähler 0 oder 1 als Taktquelle für die SIO-Kanäle A oder B (nur bei asynchroner Betriebsweise) ist als Zählermodus Modus 3 zu verwenden. Die Zählerausgänge OUT0 oder OUT1 liefern in diesem Modus ein Signal mit der Frequenz, die sich aus der Teilung der Eingangsfrequenz durch den eingestellten Zählerwert ergibt, und mit symmetrischem Tastverhältnis.
Bei Verwendung der Zähler 1 oder 2 für die Erzeugung von Time-out-Interrupt (nur bei BSC- oder SDLC-Modus) ist als Zählermodus Modus 0 zu verwenden. Die Zählerausgänge werden in diesem Falle nach dem Laden des Zählerwerts auf 0 gesetzt und schalten nach Ablauf der eingestellten Zeit (entsprechend Zählerwert) nach 1 (LH-Flanke).

4.6.5. Verwendung des SIO

Die Steuerung der Datenübertragung über beide Kanäle A und B des Adapters ASK erfolgt mit einem SIO-Schaltkreis UA8560D, der folgende Eigenschaften besitzt:

- 4 unabhängige serielle Ports: zwei Sender-, zwei Empfängerports
- asynchrone Daten mit 5, 6, 7 oder 8 Datenbit, 1, 1 1/2 oder 2 Stoppbit und gerader, ungerader oder keiner Paritätserzeugung und -prüfung
- Paritäts-, Überlauf- und Rahmenfehlererkennung
- Pausenerzeugung und -erkennung
- Taktvarianten: x1, x16, x32, x64
- Datenübertragungsraten: 0 - 550 kBit/s
- 8 Eingänge und Ausgänge zur Modemsteuerung
- volle Fähigkeit zur Arbeit nach HDLC einschließlich Verarbeitung des I-Feld-Restes
- interne oder externe Zeichensynchronisation mit automatischer Einfügung von Synchronisationszeichen und Flag
- Betriebszustand Adreßerkennung bei SDLC/HDLC
- Betriebszustand mit Herausziehen von Synchronisationszeichen aus bi- oder monosynchronen Nachrichten
- empfangene Daten und Fehlerregister sind vierfach gepuffert, zu sendende Daten zweifach gepuffert
- sowohl CRC-16 als auch CRC nach CCITT (-0 und -1) sind vorgesehen
- gültige empfangene Daten sind vor Überschreiben geschützt.

Der SIO enthält in jedem Kanal A und B acht Schreib- und drei Leseregister, die als Steuerregister (nicht Datenregister) adressiert werden. Der Zugriff auf die von Null verschiedenen Schreibregister und die Leseregister erfolgt über Pointer (PNT 0, 1, 2) im Schreibregister 0. Hinsichtlich einer detaillierten Erläuterung aller Bit und deren Funktionen muß auf die ausführliche SIO-Beschreibung verwiesen werden.

Die Arbeit der SIO wird durch den Inhalt der Steuerregister bestimmt. Diese müssen programmiert werden, bevor die SIO irgendwelche Operationen ausführen kann. Die Gerätestatusregister können jederzeit gelesen werden.

4.6.6. Schalter

Mit Hilfe von 10 Schaltern auf dem Adapter ASK ist die Auswahl unterschiedlicher Betriebsarten möglich:

- E/A-Adressenbereich
  3E0H - 3ECH (Primäradapter) oder 2E0H - 2ECH (Sekundäradapter)
- Interrupt-Niveau
  IRQ4 oder IRQ3
- BSC- oder SDLC-Modus
- Interfaceart
  IFSS oder S2 (V 24) in beiden Kanälen A und B
- IFSS-Steuermodus
  Aktiv- oder Passivmodus sende- und empfangsseitig in beiden Kanälen A und B

Bedeutung der Schalter:

S1	Kanal A: S2 (V 24)/IFSS
S2	Empfangsseite Kanal A: Aktiv-/Passivmodus
S3	Kanal 1: S2 (V 24)/IFSS
S4	Empfangsseite Kanal B: Aktiv-/Passivmodus
S5	Sendeseite Kanal A: Aktiv-/Passivmodus
S6	Sendeseite Kanal B: Aktiv-/Passivmodus
S7	Kanal A: S2 (V 24)/IFSS
S8	Primär-/Sekundäradapter
S9	BSC-Modus
S10	SDLC-Modus

4.6.7. Interface

Das Interface IFSS entspricht folgenden Bedingungen:

- TGL 42888 (verbindliche Fassung 12/85)
- 20-mA-Stromschleife: "1" = 15 - 25 mA
  "0" = 0 - 3 mA
- galvanische Trennung über Optokoppler sowohl sende- als auch empfangsseitig
- Übertragungsrate maximal 9600 Baud
- Kabellänge maximal 500 m
- Schnittstellenleitungen SD+, SD-, ED+, ED-
- Konstantsteuerungsquelle P450

Das Interface S2 (V24) entspricht folgenden Bedingungen:

- T6L 29077/01, 02
- Signalpegel: 'EIN' = +3V (+3V - +12V)
  'AUS' = -3V (-3V - -12V)
- Übertragungsrate: maximal 20 kBit/s
- Kabellänge: maximal 15 m
- Schnittstellenleitungen: 101, 102, 103, 104, 105,
  106, 107, 108, 109, 125;
  111, 114, 115 (nur Kanal A)
- Pegelwandlung: P150 (Empfänger), P154 (Sender)

4.6.8. Steckerbelegung

Der Adapter ASK hat für die Interfaceanschlüsse zwei 15polige Subminiatur-D-Steckverbinder (Cannon) für beide Kanäle A und B mit folgender Pin-Belegung:

Kanal A:

	S2(V24)	IFSS	Ansteuerndes Signal	Bedeutung
1	101		-	Schirmung
2	103		TXDA	Sendedaten
3	104		RXDA	Empfangsdaten
4	105		RTSA	Sendeaufforderung
5	106		CTSA	Sendebereitschaft
6	107		DSRA	Übermittlungseinrichtung bereit
7	102		-	Signalmasse
8	109		DCDA	Empfangsleitung Signalerkennung
9	-	SD+		
10	-	SD-		
11	115		REC CLK	Empfangsschrittakt
12	111	ED+	RSA	Auswahl Übertragungsgeschwindigkeit
13	108		DTRA	Datenendgerät bereit
14	125		RIA	Rufzeichen
15	111	ED-	XMIT CLK	Sendeschrittakt

Kanal B:

	S2(V24)	IFSS	Ansteuerndes Signal	Bedeutung
1	101		-	Schirmung
2	103		TXDB	Sendedaten
3	104		RXDB	Empfangsdaten
4	105		RTSB	Sendeaufforderung
5	106		CTSB	Sendebereitschaft
6	107		DSRB	Übermittlungseinrichtung bereit
7	102		-	Signalmasse
8	109		DCDB	Empfangsleitung Signalerkennung
9	-	SD+		
10	-	SD-		
11	-			
12	-	ED+		
13	108		DTRB	Datenendgerät bereit
14	125		RIA	Rufzeichen
15	-	ED-		

4.7. KIF-Adapter

4.7.1. Grundprinzip und Arbeitsweise

Der KIF-Adapter ermöglicht den Austausch von Daten zwischen Anlagen des ESER und dem EC 1834 sowie die Emulation aller Funktionen eines Terminals EC 7927 durch den EC 1834. Der Anschluß des EC 1834 an eine ESER-Anlage kann über eine beliebige Gerätesteuereinheit des Systems EC 7920 erfolgen, das heißt an entweder eine Lokal-GSE EC 7922.01M bzw. EC 7922.31M oder eine Fern-GSE EC 7921.x1M. Die Kopplung zwischen EC 1834 und GSE erfolgt über einen normalen Terminalanschluß (Koaxialkabel, maximal 1200 m), der das serielle Interface KIF des Systems EC 7920 realisiert. Die unterschiedlichen Anschlußvarianten sind in Abbildung 4.5 dargestellt.
Die Übertragungsrate des Datenaustausches über das serielle Interface KIF beträgt etwa 60 KByte/s.
Der KIF-Adapter soll am seriellen Interface KIF gegenüber der GSE das Verhalten eines Terminals EC 7927 nachbilden.
Von der GSE werden Steuerwörter und Datenwörter zum KIF-Adapter gesendet, während der KIF-Adapter zur GSE Zustandswörter und Datenwörter überträgt.
Im KIF-Adapter erfolgt eine Serien-Parallel-Wandlung der empfangenen Information sowie eine Prüfung auf Fehler. Der Empfang jedes Steuerwortes führt zu einem Interrupt, wobei alle Bit des empfangenen Worts in zwei Leseregistern zur Verfügung stehen.

Bei Abfrage des Zustands ist innerhalb von 200 Mikrosekunden auf das Steuerwort zu antworten. Dazu muß das Zustandswort in zwei Schreibregister des KIF-Adapters eingetragen werden; der KIF-Adapter überträgt danach die Information seriell zur GSE.
Die Übertragung von Datenwörtern erfolgt zwischen KIF-Adapter und GSE grundsätzlich in Blöcken von 1920 Wörtern; sowohl beim Schreiben als auch beim Lesen wird diese Übertragung durch den EC 1834 im DMA-Modus gesteuert.
Da jederzeit mit einem Steuerwort von der GSE, das die Anweisung Schreiben enthält, worauf die GSE unmittelbar die 1920 Datenwörter sendet, gerechnet werden muß, muß der DMA-Kanal ständig auf Schreiben vorbereitet sein.
Wenn die GSE ein Steuerwort mit der Anweisung Lesen zum KIF-Adapter schickt, muß das erste zu sendende Datenwort direkt in die Schreibregister des KIF-Adapters eingetragen werden; die Übertragung der restlichen 1919 Wörter erfolgt dann im DMA-Betrieb.
Jedem Datenwort auf dem seriellen Interface KIF sind zwei Byte im RAM-Speicher des EC 1834 zugeordnet. Der KIF-Adapter steuert beim Lesen und Schreiben der Datenwörter jeweils zwei DMA-Zyklen. Im RAM ist daher ein Pufferbereich von 3840 Byte vorzusehen.
ESER-Anlage

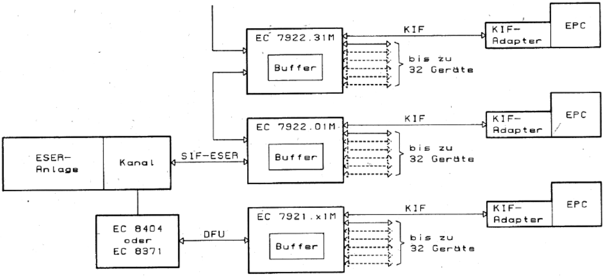


Abbildung 4.5
Anschlußvarianten über KIF-Adapter

4.7.2. Serielles Interface KIF

4.7.2.1. Übertragungsverfahren

Der Informationsaustausch zwischen einer GSE des Systems EC 7920 und den angeschlossenen peripheren Geräten erfolgt über ein Koaxialkabel (maximal 1200 m) in codierter Form.
Es wird ein Verfahren angewendet, bei dem die logischen 0- und 1-Signale auf der Leitung im Verlauf des Bitintervalls TB als Signale dargestellt werden, die aus zwei phasenmäßig um 180° gegeneinander verschobenen Codierimpulsen bestehen (vgl. Abbildung 4.6).
Die Impulsdarstellung gestattet es, auf der Empfangsseite aus jedem Signal einen Taktimpuls abzuleiten. Das Übertragungsverfahren ist selbstjustierend. Über die Sende- und Empfangseinrichtungen erfolgt eine Potentialtrennung. Die Zeit für die Übertragung eines Bit beträgt TB = 1,157 Mikrosekunden, für ein 14-Bit-Wort damit 16,19 Mikrosekunden.

4.7.2.2. Aufbau der Informationen am KIF

In Abbildung 4.7 ist der Aufbau der Informationen am KIF dargestellt. Von der GSE zum KIF-Adapter werden Datenwörter und Steuerwörter, in umgekehrter Richtung Datenwörter und Zustandswörter übertragen. Alle Wörter umfassen 14 Bit, wobei Bit 1 immer 1 (Startbit) ist und Bit 14 (letztes Bit) das Paritätsbit darstellt. Das Paritätsbit ergänzt auf eine ungerade Anzahl von L-Bit.

Datenwort

Bit 2	–	immer 0
Bit 3	–	Cursor (CRS). In einem Datenblock (1920 Wörter) muß dieses Bit in genau einem Datenwort gesetzt sein.
Bit 4	–	Attribut (ATTR). Wenn dieses Bit gesetzt ist, muß im Datenwort Bit 5 = 1 und Bit 6 = 0 sein. Die Bedeutung der anderen Bit eines Attributzeichens ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Das Attributzeichen definiert entsprechend dem Feldkonzept des Systems EC 7920 die Eigenschaften des nachfolgenden Feldes bis zum nächsten Attributzeichen.
Bit 5 - 12	–	Datenbyte (8 Bit). Der Code ist im wesentlichen der K018-Code, wobei jedoch die Spalten 8 bis 11 für Attributzeichen reserviert sind.
Bit 13	–	immer 0

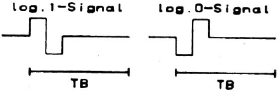


Abbildung 4.6
Signale auf der Leitung

Datenwort:

				Datenbyte									
1	0	CRS	ATTR	7	6	5	4	3	2	1	0	0	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Steuerwort 1, 2:

1	1	0	ABF	LES	SCHR	BER	SYS TAST	EAU	0	ACK	0	0	P
		1		0	DR FMT		DR ST	AK AL	0	0			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Zustandswort (Monitor):

						AID							
1	0	BES	GEF	UEF	ANH	4	3	2	1	0	0	1	P
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Abbildung 4.7
Aufbau der Informationen an KIF

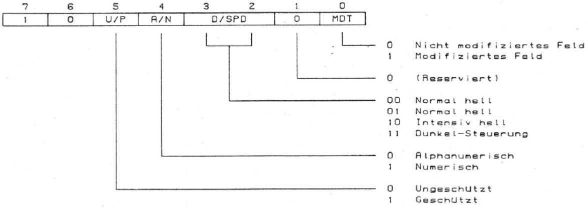


Abbildung 4.8
Attributzeichen

Taste EC7927	AID4	AID3	AID2	AID1	AID0
TEST REQ	1	0	0	0	0
PF1	1	0	0	0	1
PF2	1	0	0	1	0
PF3	1	0	0	1	1
PF4	1	0	1	0	0
PF5	1	0	1	0	1
PF6	1	0	1	1	0
PF7	1	0	1	1	1
PF8	1	1	0	0	0
PF9	1	1	0	0	1
PF10	1	1	0	1	0
PF11	1	1	0	1	1
PF12	1	1	1	0	0
PF12	1	1	1	0	1
ENTER	1	1	1	0	1
PA1	0	1	1	0	0
PA2	0	1	1	1	0
PA3	0	1	0	1	1
CLEAR	0	1	1	0	1

Abbildung 4.9
Zuordnung AID-Bit

Steuerwort 1

Bit 2 – immer 1 (Kennzeichen Steuerwort)
Bit 3 – immer 0
Bit 4 – Abfragen Zustandswort (ABF). Aufforderung zum Senden des aktuellen Zustands.
Bit 5 – Lesen (LES). Aufforderung zum Senden des Pufferinhalts (1920 Datenwörter).
Bit 6 – Schreiben (SCHR). Danach wird von der GSE der Pufferinhalt (1920 Datenwörter) übertragen.
Bit 7 – System Bereit (SYS BER)
SYS BER = 0 bei interner Abfrage
SYS BER = 1 während Kommando
Bit 8 – Tastaturfreigabe (TAST); entsprechend WCC
Bit 9 – Löschen alles Ungeschützten (EAU)
Bit 10 – immer 0
Bit 11 – Bestätigung (ACK)
Bit 12, 13 – immer 0

Steuerwort 2

Bit 2 – immer 1 (Kennzeichen Steuerwort)
Bit 3 – immer 1 (Kennzeichen Steuerwort 2)
Bit 4 – Abfragen Zustandswort (ABF)
Bit 5 – immer 0
Bit 6, 7 – Druckformat (DR FMT); entsprechend WCC
Bit 8 – Druckstart (DR ST); entsprechend WCC
Bit 9 – Akustischer Alarm (AK AL); entsprechend WCC
Bit 10 - 13 – immer 0

Zustandswort

Bit 2 – immer 0
Bit 3 – Besetzt (BES). BES = 1 während Ausführung der Operation EAU (Löschen alles Ungeschützten)
Bit 4 – Gerätefehler (GEF). Im KIF-Adapter immer 0
Bit 5 – Übertragungsfehler (UEF). Wird nach Empfang eines fehlerhaften Steuer- oder Datenworts eingeschaltet und nach dem Senden des nachfolgenden Zustandsworts wieder ausgeschaltet.
Bit 6 – Anhängiger Zustand (ANH). ANH = 1 kennzeichnet einen Übertragungswunsch des EC 1834 zum ESER. Wird durch Bit 11 im Steuerwort 1 (ACK) zurückgesetzt.
Bit 7 - 11 – Achtungsidentifizierung (AID). Die Zuordnung der möglichen Bitkombinationen zu den Tasten des Terminals EC 7927 zeigt Abbildung 4.9.
Bit 12 – immer 0
Bit 13 – immer 1 (kennzeichnet 1920-Zeichen-Format)

4.7.2.3. Anweisungen der GSE

Die Zusammenarbeit zwischen der GSE und den am KIF angeschlossenen Geräten ist so organisiert, daß immer die GSE der aktive Partner ist, indem sie Anweisungen zu einem angeschlossenen Gerät sendet und dieses darauf reagieren muß.
Anweisungen bestehen aus Steuerwörtern mit spezifischem Aufbau. Es gibt folgende Typen von Anweisungen:

Abfragen: – Steuerwort mit gesetztem Bit ABF. Das angesprochene Gerät antwortet, indem es sein Zustandswort zurücksendet. Das Zustandswort muß innerhalb von 200 Mikrosekunden in der GSE empfangen werden (Time-out).

Schreiben: – Steuerwort mit gesetztem Bit SCHR. Unmittelbar danach sendet die GSE die zu übertragenden Datenwörter in dichter Folge zum Gerät. Zeitdauer: etwa 32 ms bei 1920 Datenwörtern.

Lesen: – Steuerwort mit gesetztem Bit LES. Aufforderung an das Gerät, seine Lesedaten zur GSE zu senden. Die Übertragung des Datenblocks muß innerhalb von 42 ms beendet sein (Time-out).

Anweisungen werden entweder im Rahmen einer Kommandoausführung in der GSE zum durch das Kommando adressierten. Gerät gesendet oder, wenn keine Kommandoausführung läuft, innerhalb der internen Abfrage. Die interne Abfrage (Polling) behandelt zyklisch alle adressierbaren Geräte der GSE, wobei, beginnend an der Geräteadresse 0, eine Anweisung Abfragen zum Gerät geschickt wird.
Mit dem Start einer Kommandoausführung wird die laufende interne Abfrage unterbrochen und nach dem Ende der Kommandoausführung fortgesetzt.

4.7.3. Zusammenarbeit EC 1834 - KIF-Adapter und Registerbelegung

Der KIF-Adapter ist am EC 1834 eine 8-Bit-E/A-Einrichtung, das heißt, es dürfen von der CPU aus nur 8-Bit-E/A-Befehle verwendet werden. Er belegt im E/A-Adressenraum die Adressen 1B0H - 1B2H.
Die Übertragung von Datenwörtern zwischen GSE und KIF-Adapter erfolgt grundsätzlich im DMA-Betrieb, wobei der DMA-Kanal 1 verwendet wird. Eine Unterbrechung des EC 1834 (Interrupt 15) kann durch den KIF-Adapter ausgelöst werden, wenn ein Steuerwort von der GSE empfangen wurde.

Systembusanbindung (KIF)

Verwendete Bus-Signale: D0 - D7
A0, A1, A4 - A9, AEN
DRQ1, /DACK1, IRQ15, /IOR, /IOW
RESETDRV

Registerbelegung

Im reservierten E/A-Adreßbereich sind vier 8-Bit-Schreibregister und drei 8-Bit-Leseregister definiert, die jeweils die E/A-Adressen 1B0H - 1B3H belegen. Der Registeraufbau ist in Abbildung 4.10 dargestellt.
Jedes von der GSE über das serielle Interface KIF gesendete 14-Bit-Wort wird in die Leseregister 0 und 1 (1B0, 1B1) eingetragen. Handelt es sich um ein Steuerwort, wird außerdem ein Interrupt ausgelöst. In der entsprechenden Interruptroutine kann der Inhalt der Leseregister 0 und 1 gelesen und analysiert werden.
Handelt es sich um ein Datenwort (innerhalb einer Pufferübertragung durch die GSE), werden durch den KIF-Adapter pro empfangenes Datenwort zwei DMA-Übertragungen ausgelöst und dabei nacheinander erst der Inhalt des Leseregisters 0 und dann der Inhalt des Leseregisters 1 in den RAM eingetragen.
Bei der Übertragung von 14-Bit-Wörtern zur GSE sind nacheinander die Schreibregister 0 und 1 (Adressen 1B0H, 1B1H) zu laden. Der serielle Übertragungsvorgang wird nach dem Laden des Schreibregisters 1 ausgelöst. Startbit (Bit 1 = 1) und Paritätsbit (Bit 14) werden durch den KIF-Adapter gebildet, das heißt, diese zwei Bit sind nicht in den Schreibregistern enthalten.

Schreibregister:

Adresse: 1B0	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
Adresse: 1B1	/DMA	x	x	x	G13	G2	G3	G4
Adresse: 1B2	SEN	/IRQ	x	x	BES	DIAG2	DIAG1	ARQ
Adresse: 1B3	x	x	x	RS	x	x	x	x
	7	6	5	4	3	2	1	0

Leseregister:

Adresse: 1B0	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12
Adresse: 1B1	0	0	0	FEHL	PA13	PA2	PA3	PA4
Adresse: 1B2	0	/IRQ	DFEHL	CFEHL	SCHR	DIAG2	DIAG1	ARQ
	7	6	5	4	3	2	1	0

Abbildung 4.10
Registeraufbau

Schreibregister 0 (Adresse 1B0H):

Bit	Name	Funktion
0 - 7	G12-G5	Bit 12 - 5 der zu sendenden seriellen Information

Schreibregister 1 (Adresse 1B1H):

Bit	Name	Funktion
0 - 2	G4-G2	Bit 4 - 2 der zu sendenden seriellen Information
3	G13	Bit 13 der zu sendenden seriellen Information
4 - 6	-	nicht benutzt
7	/DMA	(DMA-Steuerung)

Mit dem Laden des Schreibregisters 1 (E/A-Schreibbefehl auf Adresse 1B1H) wird der Übertragungsvorgang zur GSE ausgelöst (vorher ist jedoch SEN = 1 einzustellen).
Ist /DMA = 1 gesetzt, so wird nach Beendigung der seriellen Übertragung des durch G2 - G13 definierten Worts der KIF-Adapter wieder auf Empfang (SEN = 0) geschaltet.
Ist /DMA = 0 gesetzt, so wird nach Beendigung der seriellen Übertragung des durch G2 - G13 definierten Worts eine DMA-Anforderung (DRQ1) durch den KIF-Adapter gestellt. Im DMA-Betrieb werden nacheinander beide Schreibregister (zuerst 0, dann 1) geladen. Mit dem Laden des Schreibregisters 1 wiederholt sich dieser Vorgang, bis /DMA = 1 beim letzten zu übertragenden Datenwort gesetzt ist.

Schreibregister 2 (Adresse 1B2H):

Bit	Name	Funktion
0	ARQ	(Activate Request) Durch ARQ = 1 werden beide Requestleitungen (IRQ3, DRQ1) freigegeben. Durch ARQ = 0 werden diese zwei Leitungen am KIF-Adapter in den Tristate-Status geschaltet. Es kann über Leseregister 2 (Bit 0) gelesen werden.
1	DIAG1	(Diagnose 1)
2	DIAG2	(Diagnose 2) Der KIF-Adapter enthält zwei Schleifen zur Rückführung der gesendeten Information, die mit DIAG1 = 1 oder DIAG2 = 1 gesteuert werden und über Leseregister 2 (Bit 1, 2) gelesen werden können.
3	BES	(Besetzt) BES sollte in Übereinstimmung mit dem gleichen Bit im Zustandswort gesetzt sein. BES = 1 verhindert im KIF-Adapter, daß bei der Übertragung von Datenwörtern von der GSE zum KIF-Adapter DMA-Anforderungen ausgelöst werden.
4, 5	-	nicht benutzt
6	/IRQ	(Reset Interrupt Request) Mit /IRQ = 1 kann die Interruptanforderung rückgesetzt werden. Diese Maßnahme muß in der Interruptroutine ausgeführt werden.
7	SEN	(Sendezustand) Mit SEN wird die Übertragungsrichtung des KIF-Adapters gesteuert. SEN = 0 (Empfang): GSE ---> KIF-Adapter SEN = 1 (Senden): KIF-Adapter ---> GSE Im Normalzustand ist SEN = 0, das heißt, der KIF-Adapter kann Steuerwörter von der GSE empfangen. Der Zustand SEN = 1 ist durch das Programm einzuschalten, wenn nach Empfang eines Steuerworts entweder das Zustandswort oder nach der Anweisung Lesen der Pufferinhalt zur GSE gesendet werden muß.

Die Umschaltung auf SEN = 0 erfolgt durch den KIF-Adapter entweder nach der Übertragung des Zustandsworts oder nach der Übertragung des letzten Datenworts (gesteuert durch /DMA = 1).

Schreibregister 3 (Adresse 1B3H):

Bit	Name	Funktion
0-3, 5-7	-	nicht benutzt
4	RS	(Reset) Durch RS = 1 kann ein Softwarerücksetzen des KIF-Adapters ausgelöst werden. Es hat die gleiche Wirkung wie das Signal RESETDRV des Systembusses: BES = 0, ARQ = 0, IRQ = 0, DRQ = 0, DIAG1 = 0, DIAG2 = 0, SCHR = 0, SEN = 0.

Leseregister 0 (Adresse 1B0):

Bit	Name	Funktion
0-7	PA12-PA5	Bit 12 - 5 der empfangenen seriellen Information

Leseregister 1 (Adresse 1B1H):

Bit	Name	Funktion
0-2	PA4-PA2	Bit 4 - 2 der empfangenen seriellen Information
3	PA13	Bit 13 der empfangenen seriellen Information
4	FEHL	(Fehler) FEHL = 1 bedeutet, daß das empfangene Wort entweder paritätsfalsch ist oder einen Rahmenfehler enthält. Bei der nachfolgenden Zustandsabfrage ist das Bit UEF (Übertragungsfehler, G5) im zu sendenden Zustandswort zu setzen. Tritt dieser Fall (FEHL = 1) während einer Schreiboperation in einem Datenwort ein, wird im KIF-Adapter DFEHL (Leseregister 2, Bit 5) eingeschaltet.
5-7	-	nicht benutzt; wird immer als 0 gelesen.

Leseregister 2 (Adresse 1B2H):

Bit	Name	Funktion
0	ARQ	siehe Schreibregister 2 Kann zu Diagnosezwecken gelesen werden.
1	DIAG1	siehe Schreibregister 2

2 DIAG2 siehe Schreibregister 2
Können zu Diagnosezwecken gelesen werden.

3 SCHR (Schreibzustand)
Nach Empfang eines Steuerworts mit der Anweisung Schreiben wird SCHR = 1 eingeschaltet (falls BES = 0). Während der gesamten nachfolgenden Pufferübertragung durch die GSE bleibt SCHR eingeschaltet und wird erst mit der folgenden Zustandsabfrage ausgeschaltet.

4 CFEHL (Cursorfehler)
Nach einer beendeten Pufferübertragung durch die GSE enthält dieses Bit die Information, ob im Datenblock genau ein Cursor (CFEHL = 0) enthalten war oder ein Fehler (kein oder mehrere Cursorbit) aufgetreten ist (CFEHL = 1).

5 DFEHL (Datenfehler)
Nach einer beendeten Pufferübertragung durch die GSE enthält dieses Bit die Information, ob im Datenblock ein Datenfehler in einem oder mehreren Datenwörtern aufgetreten ist (DFEHL = 1) oder nicht (DFEHL = 0).
CFEHL und DFEHL werden durch RS nicht rückgesetzt. Sie können nur unmittelbar nach einer Schreiboperation ausgewertet werden.

6 /IRQ (Interrupt Request)
Der Zustand des Flip-Flop Interrupt Request kann mit diesem Bit zu Diagnosezwecken gelesen werden.

7 SEN siehe Schreibregister 2
Kann zu Diagnosezwecken gelesen werden.

4.7.4. Diagnose-Einrichtungen

Mittels Bit 1 und 2 des Schreibregisters 2 sind zwei Diagnosezustände des KIF-Adapters einstellbar (DIAG1, DIAG2). In beiden Fällen erfolgt eine Rückkopplung der gesendeten seriellen Information (14-Bit-Wort) auf die Empfangseinrichtungen. Mit DIAG1 = 1 wird eine kurze Rückkopplungsschleife gesteuert, die nur den digitalen Teil der Sende-Empfangs-Steuerung (CMOS2-Schaltkreis) umfaßt. Mit DIAG2 = 1 wird eine lange Rückkopplungsschleife gesteuert, die auch die Kabeltreiber-und -empfängerstufen einschließt.
Im Diagnosezustand sollte die Kabelverbindung zwischen KIF-Adapter und GSE getrennt sein. Die gesendete Information wird in beiden Fällen unverändert als Empfangsinformation behandelt. Da in den Schreibregistern 0 und 1 alle Bit der Sendeinformation (G2 - G13) einstellbar sind, können alle Reaktionen des KIF-Adapters auf beliebige Empfangsinformationen überprüft werden (außer bei den Fehlerfällen, die zu FEHL = 1 führen).
Es muß im Diagnosebetrieb immer /DMA = 1 im Schreibregister 1 gesetzt sein; dennoch ist eine Prüfung auch der DMA-Funktion im Empfangsfalle möglich, indem mehrere Datenwörter einzeln nacheinander in die Schreibregister 0 und 1 eingetragen werden können.

4.8. LAN-Adapter

Unter einem lokalen Netz wird der Verband einer Vielzahl von Computern, Terminals und anderer, vor allem intelligenter Peripheriegeräte, verstanden, die im allgemeinen in einer räumlichen Ausdehnung von 100 m bis 10 km aufgestellt sind. Dabei kann jede Station mit jeder anderen in Kommunikation treten.
Lokale Netze (LAN) sind die derzeit effektivsten Methoden und Lösungen zur Bewältigung der steigenden Anforderungen an Leistungen zum Informationstransport mit kurzen Reaktionszeiten und großen Datenmengen. Sie stellen unter anderem die Basis für den Aufbau von CAD/CAM-Systemen dar.
Das lokale Netz von Robotron ROLANET 1 wird topologisch als Linienbus aufgebaut. Als Übertragungsmedium findet Koaxialkabel Anwendung. Die Übertragungssignale werden von der zu sendenden Station über den Bus (LAN-Kabel) an alle angeschlossenen Stationen gesendet. Die Busenden sind reflexionsfrei abgeschlossen.
Die für den Einsatz des PC im lokalen Netz ROLANET 1 benötigte Basis-und Anwendersoftware wird in Anlehnung an das OSI-Schichtenmodell der ISO entwickelt.
Der Lokalnetzadapter LNC1-1834 ist eine intelligente Interfacekarte. Er dient dem Anschluß des EC 1834 an das lokale Netz ROLANET 1 in Verbindung mit dem Transceiver TCR K8601. Der LNC realisiert die Zwischenspeicherung und den Datenaustausch zwischen dem Systembus des PC und dem TCR.
Der Transceiver, eine selbständige Gefäßkomponente, realisiert innerhalb des lokalen Übertragungssystems den physischen Zugriff auf das LAN-Kabel (Koaxialkabel).

4.8.1. Technische Daten

Steckeinheitenabmessung:	100 mm x 360 mm
Steckverbinder:	1*Buchsenleiste 402-96 EBS GO 4007 (Systembus) 1*Buchsenleiste 202-15 EBS GO 4006/01-2V (LAN-Interface) 2*Steckerleiste 220/9 TGL 55055 (Servicestecker) 1*Steckerleiste 209/9 TGL 55055 (Servicestecker)
Zugriffsverfahren:	CSMA/CD
Übertragungsverfahren:	Basisbandübertragung
Codierung:	Manchestercode
Übertragungsrate:	500 kBit/s
Schnittstelle:	Transceiver-Interface
Elektrische Bedingungen der Schnittstelle:	Pegelsender DL2631D (CCITT V.11) Pegelempfänger DL3632D (CCITT V.11)
Länge Anschlußkabel:	maximal 50 m TCR-Kabel
Anschlußgerät:	Lokalnetz-Transceiver

4.8.2. Funktionsbeschreibung

Der LAN-Adapter LNC1-1834 wird über die standardisierte Busschnittstelle mit dem Systembus des EC 1834 verbunden. Er besteht im wesentlichen aus folgenden Funktionskomplexen:

Systembusanpassung
Sie dient der Anpassung des Daten-, Adreß- und Steuerbusses des EC 1834 an den LNC. Folgende Schnittstellenleitungen finden Verwendung:
Datenbus : D0 - D7
Adreßbus : A0 - A9
Steuerbus : /IOR, /IOW, IOCHRDY, AEN, IRQ3, RESETDRV

IO-Steuerung
Durch Decodierung der IO-Adressen des PC wird festgelegt, ob PPI, Speicher oder Adreßzähler des LNC angesteuert werden.
Es bedeuten
360H - 363H = Auswahl PPI
364H = Auswahl Speicher
368H = Auswahl Zähler Low-Teil
369H = Auswahl Zähler High-Teil

Steuerungsschnittstelle zwischen PC und LNC
Durch entsprechende Programmierung des peripheren Interface (PPI) KR580WW55A durch die LAN-Software des PC wird der Austausch von Kommando- und Statusinformationen realisiert.
Kommandoinformationen:
PC0 = 0 ---> RESET CPU und SIO
PC1 = 1 ---> Rücksetzen des Adreßzählers
PC3 = 0 ---> Freigabe Interruptbildung
PC4 = 0 ---> Testmodus - ständiges Senden manchestercodierter Daten über das Transceiver-Interface
PC5 = 0 ---> Rücksetzen Interrupt
PB2 = 0 ---> Rücksetzen Anzeige Speicherparitätsfehler
Statusinformationen:
PA1 = 0 ---> Interrupt nach Senden bzw. Empfangen
PA2 = 0 ---> Interrupt durch Speicher-Paritätsfehler

Programm- und Datenspeicher
64-KByte-DRAM mit Paritätskontrolle, realisiert mit Schaltkreis U2164C20.
Mit dem Einschalten der Anlage wird durch die PC-Netzsoftware das LNC-Programm (Firmware) ab Adresse 0 in den als Programmspeicher definierten Bereich geladen. Während dieser Zeit werden interne CPU und SIO über den PPI im RESET-Zustand gehalten. Mit dem Löschen des RESET beginnt die CPU, das LNC-Programm abzuarbeiten.
Der obere Speicherbereich ist als Datenspeicher definiert und arbeitet faktisch als Zweiportspeicher (DPM), das heißt, auf ihn können interner (LNC) und externer (PC) Prozessor zugreifen. Der DPM stellt den wesentlichen Kern der Kopplung zwischen PC und LNC dar.

Adreßzähler für Speicherzugriff durch PC

Der PC-Speicherzugriff erfolgt im IO-Betrieb. Vor dem Zugriff muß die entsprechende Speicheranfangsadresse eingestellt werden. Das erfolgt mit Hilfe der IO-Steuerung durch Einstellen des Adreßzählers. Nach jedem PC-Speicherzugriff wird der Adreßzähler automatisch um 1 erhöht. Erfolgt nach der Übertragung eines Datenblocks ein erneuter PC-Speicherzugriff, muß wieder die entsprechende Adresse eingestellt werden.

Speicherzugriffssteuerung

Die Zugriffssteuerung hat die Aufgabe, den praktisch gleichzeitigen Zugriff zweier Bussysteme zum Speicher zu gewährleisten, das heißt, die zueinander nicht synchronisierten Zugriffsanforderungen vom internen und externen Prozessor, welche zu Zugriffskonflikten führen können, müssen zeitoptimal nacheinander bearbeitet werden. Das wird realisiert durch Einblenden von WAIT-Zyklen.

Interner Prozessor

Kern des LNC ist der interne Prozessor. Seine Hauptbestandteile sind die LSI-Schaltkreise CPU UA880D und SIO UA856D in Verbindung mit dem Programmspeicher.
Der Prozessor hat im wesentlichen zwei Aufgaben zu erfüllen. Zum einen realisiert er eine intelligente Hardwareschnittstelle zwischen dem seriellen LAN-Interface und dem DPM. Zum anderen übernimmt die CPU Prozeduraufgaben bei der Steuerung und Überwachung des Datenverkehrs. Mit dem LNC-Programm (Firmware) ist sie in der Lage, ankommende Informationen von der seriellen Schnittstelle zu empfangen, zu kontrollieren und im DPM bereitzustellen. Der SIO realisiert die direkte Anpassung an die serielle Busstruktur des LAN-Interface, Durch die Firmware wird er in der Betriebsart SDLC betrieben, womit auch das Datenformat für das LAN-Interface vorgegeben ist.

Interrupt

Über die Interruptleitung IRQ3 wird durch die LNC-Firmware mitgeteilt, daß Daten bereitstehen. Der Interrupt wird ebenfalls bei Auftreten eines Speicherparitätsfehlers ausgelöst. Über Abfrage des PPI ermittelt die PC-Netzsoftware, was zur Auslösung des Interrupt führte.

Taktgenerator

Als Taktgenerator wird ein 16-MHz-Quarzgenerator verwendet, aus dem durch Herunterteilen der 4-MHz-Takt für CPU und SIO und der 500-kHz-Sendetakt für den SIO gewonnen werden. Der 16-MHz- und der 4-MHz-Takt werden gleichzeitig als Hilfstakte für die Speicherzugriffssteuerung verwendet.

Manchestercodierung und -decodierung, Taktrückgewinnung

Bei der Manchestercodierung wird den zu sendenden Daten der 500-kHz-Sendetakt des SIO aufgeprägt.

Bei der Decodierung werden aus den empfangenen manchestercodierten Daten die Empfangsdaten und der 500-kHz-Empfangstakt für den SIO gewonnen.

Kollisionsdecodierung
Der Transceiver meldet das Auftreten einer Kollision auf dem LAN-Kabel als Impulsfolge an den LNC. Falls sich der LNC im Sendezustand befindet, das heißt an der Kollisionsbildung beteiligt ist, wird das Auftreten der Kollision über den SIO der internen CPU mitgeteilt und entsprechend ausgewertet.

Sender- und Empfängerstufen
Als Sender- und Empfängerstufen werden der Leitungssenderschaltkreis DL2631D und der Leitungsempfängerschaltkreis DL2632D für Differenzsignale eingesetzt. Damit sind auch die elektrischen Betriebsparameter des TCR-Kabels entsprechend der CCITT-Empfehlung V11 festgelegt.

Stationsadresse
Auf dem LNC befindet sich ein 8*1poliger DIL-Schalter, mit dem die Stationsadresse des PC zwischen 0 und 255 eingestellt werden kann. Nach dem Laden der LNC-Firmware wird entsprechend dieser Adresse das SDLC-Adressenfeld des SIO programmiert.

Service-Steckverbinder
Für Service-Zwecke sind auf dem LNC-Adapter 3 Flachsteckverbinder vorhanden, über die der interne Daten-, Adreß- und Steuerbus abgegriffen werden kann.

4.8.3. Beschreibung der Firmware

4.8.3.1. CSMA/CD-Verfahren

Die Controller einer jeden Lokalnetzstation "hören" über die passive Ankopplung an das Übertragungsmedium den gesamten Datenverkehr mit. Die zu übertragenden Daten sind in Datenblöcke (Frame) unterteilt. Der Empfänger eines Frame ist in diesem durch die Zieladresse bestimmt. "Hört" ein Controller zu Beginn eines Frame seine eigene Stationsadresse, wird das Frame durch den Controller empfangen und an die Station weitergeleitet.
Hat eine Station Daten zu übertragen, übergibt sie die Daten einschließlich der Zieladresse an ihren Controller. Nach erfolgter Datenübergabe wird der Sendeauftrag für den Controller ausgelöst. Entsprechend dem CSMA/CD-Verfahren überprüft der Controller, ob das Übertragungsmedium durch eine laufende Übertragung belegt ist. Ist dies nicht der Fall, wird nach Abwarten einer systembedingter Zwischen-Framezeit der Übertragungsvorgang gestartet.
Ist das Medium belegt, wird das Frame-Ende der laufenden Übertragung abgewartet und nach Ablauf der Zwischen-Framezeit der Sendevorgang ausgelöst. Startet ein weiterer Controller zu diesem Zeitpunkt der

Sendevorgang, erfolgt eine Überlagerung der von beiden Controllern gesendeten Daten.
Diese Überlagerung wird al= Kollision bezeichnet und vom Transceiver erkannt.
Die an der Kollision beteiligten Controller brechen, nachdem kurzzeitig zur eindeutigen Markierung der Kollision weiter gesendet wurde, die Übertragung ab.
Die Auflösung der Kollision erfolgt durch Berechnung einer zufälligen Verzögerungszeit, nach deren Ablauf der Sendevorgang erneut, wie nach der Übernahme des Sendeauftrages, eingeleitet wird.
Haben beide Controller eine ausreichend unterschiedliche Verzögerungszeit berechnet, ist für den Controller, der länger bis zum erneuten Vorbereiten des Sendevorganges gewartet hat, das Übertragungsmedium entweder eindeutig besetzt oder schon wieder frei. Damit besteht für diesen Controller nicht mehr die Gefahr, erneut mit dem vorherigen Kollisionspartner zu kollidieren, wenn der Sendevorgang nach dem oben beschriebenen Ablauf gestartet wird.
Liegen die berechneten Verzögerungszeiten zu dicht beieinander, hat das Auslösen der erneuten Übertragung in beiden Controllern mit hoher Wahrscheinlichkeit eine weitere Kollision zur Folge. Die Auflösung erfolgt wie bei der ersten Kollision, jedoch geht die Nummer der Wiederholung in geeigneter Form als Parameter in die Berechnung der zufälligen Verzögerungszeit ein.
Dadurch wird die Streuung der Verzögerungszeit vergrößert und die Wahrscheinlichkeit, daß beide Controller eine genügend unterschiedliche Rückhaltezeit berechnen, erhöht.
Insgesamt sind 16 Wiederholungen infolge Kollision vorgesehen. Ist nach 16 Versuchen die Übertragung nicht erfolgreich beendet worden, wird dieses negative Ergebnis der Station gemeldet.

4.8.3.2. Aufbau der Firmware

Ein von der Lokalnetzstation zu übertragendes Datenpaket wird von dieser in den Sendebereich des DPM eingetragen. Anschließend wird eine dazugehörige Statuszelle im DPM mit der Codierung für einen Sendeauftrag belegt. Diese codierte Information wird Primitive genannt.
Die Firmware des Controllers erkennt Primitive und leitet entsprechend dem Zugriffsverfahren CSMA/CD den Sendevorgang ein.
Ein empfangenes Frame wird durch die Firmware im Empfangsbereich des DPM abgelegt. Durch das dazu abgespeicherte Primitivebyte werden Angaben über den Empfangsvorgang an die Station übergeben.
Durch entsprechende Programmierung des SIO kann ein Interrupt zur Aktivierung der Datenübernahme aus dem DPM ausgelöst werden. Die Unterteilung des DPM zeigt Abbildung 4.11. Die Anfangsadresse ist mit ADPM bezeichnet.
Der Frameaufbau ist aus Abbildung 4.12 ersichtlich. Er wurde in Anlehnung an den Standard ECMA-82, Ausgabe 9/82, gewählt. Die gegenüber dem Standard auftretenden Abweichungen werden durch die Verwendung des SIO-Schaltkreises UA 856D verursacht.

Flag (Blockbegrenzer)

Die Flag haben zwei Funktionen zu erfüllen:

- Sie werden in ausreichender Anzahl (3 - 4) vor dem Zieladreßfeld gesendet, um dem Transceiver des Empfängers die Synchronisation mit dem Bitstrom und dem Controller die Taktrückgewinnung zu ermöglichen.
- Sie dienen als Anfangs- und Endekennzeichen eines Frame.

Zieladreßfeld

Das Zieladreßfeld ist auf Grund der Anwendung der SDLC-Sendebetriebsart des SIO nur ein Byte lang. Damit können maximal 255 Teilnehmerstationen adressiert werden. Das Zieladreßfeld identifiziert die Lokalnetzstation, für die das Frame bestimmt ist. Dabei besitzt die Adresse FFH (1111 1111B) eine besondere Bedeutung. Sie stellt die Globaladresse (Broadcast Address) dar, durch die alle Stationen eines lokalen Netzes angesprochen werden können. Alle anderen möglichen Bitkombinationen des Adreßfeldes können individuelle, einer bestimmten Station zugeordnete Adressen sein.

Quelladreßfeld

Das Quelladreßfeld identifiziert die Lokalnetzstation, die das Frame gesendet hat. Dieses Feld wird in der Datenübertragungsschicht (Firmware des Controllers) nicht ausgewertet, ist aber für die höheren Protokolle in der Lokalnetzstation entscheidend und wird mit dem Datenpaket über den DPM übergeben.

Längenfeld

Diese 2 Byte beinhalten den Binärwert der Byteanzahl des Datenfeldes. Das höherwertige Byte wird zuerst übertragen.

Datenfeld

Das Datenfeld besteht aus einer ganzzahligen Anzahl (einschließlich 0) von Byte. Für die Bitfolge innerhalb eines Datenfeldes gibt es keine Restriktionen. Die maximal zulässige Datenfeldlänge beträgt 256 Byte. Dieser Wert resultiert aus dem maximal möglichen Speicherplatz für das Datenfeld in einem Sende- bzw. Empfangsbereich des DPM. Die maximale Länge entspricht der Größe eines Sende- oder Empfangsbereiches, vermindert um

1 Byte Statusinformation,
1 Byte Zieladresse,
1 Byte Quelladresse,
2 Byte Längenfeld und
2 Byte FCS-Feld.

Pad

Auf Grund programmtechnischer Besonderheiten bei der Realisierung des CSMA/CD-Verfahrens darf die Größe eines Frame einen bestimmten Wert nicht unterschreiten. Deshalb wird das einzige Feld mit einer variablen Größe, das Datenfeld, bei Notwendigkeit bis zur minimalen Datenlänge von 12 Byte aufgefüllt. Dieses Auffüllfeld wird Pad genannt.
Die Größe des Padfeldes ist vom Längenfeld abhängig und liegt im Bereich von 0 - 12 Byte. Die konkret übertragenen Werte des Padfeldes sind nicht signifikant, deshalb werden die gerade im Speicher befindlichen Werte übertragen.

Frame-Check-Sequence-Feld (FCS)

Das FCS-Feld besteht aus einem 2 Byte langen zyklischen Redundanzprüfwert (CRC - Cyclic Redundancy Checking).
Der CRC-Wert wird als eine Funktion des Inhaltes der beiden Adressenfelder, des Längenfeldes, des Datenfeldes und, wenn vorhanden, des Padfeldes berechnet. Die Codierung des Prüfwertes ist durch das Generatorpolynom $G(x)=x^{16}+x^{12}+x^{5}+1$ definiert.
Berechnung und Kontrolle des CRC-Wertes erfolgen durch den SIO-Schaltkreis.

ADPM	Primitivebyte	Empfangspuffer 1
ADPM + 107H	Primitivebyte	Empfangspuffer 2
ADPM + 20EH	Primitivebyte	Empfangspuffer 3
ADPM + 315H	Primitivebyte	Empfangspuffer 4
ADPM + 41CH	Primitivebyte	Empfangspuffer 5
ADPM + 523H	Primitivebyte	Empfangspuffer 6
ADPM + 62AH	Primitivebyte	Sendepuffer

Abbildung 4.11
Aufbau des DPM

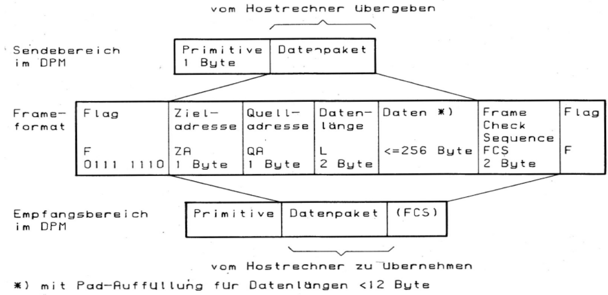


Abbildung 4.12
Frameaufbau

5. Technisches Datenblatt EC 1834

5.1. Einsatz- und Umgebungsbedingungen

Die Klassifizierung des EC 1834 ist nach TGL 26465

- Einsatzklasse EK 2
- Transportklasse TK 2
- Dauerbeanspruchung G 02
- Handhabung S 21 - Transport und Umschlag TM 1 – 4

Beim Einsatz des EC 1834 sind dementsprechende Richtwerte für Umgebungsbedingungen einzuhalten (vgl. Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1
Umgebungsbedingungen für den Einsatz des EC 1834

Parameter	Betrieb	Lagerung	Transport
Umgebungs-temperatur (Grad C)	15-35	5-35	-50 - +60
Temperatur-gradient (Grad C/h)	5	5	5
relative Luftfeuchte	40% - 75% bei maximal 25 Grad C	85% bei 25 Grad C	95% bei 30 Grad C
Dauer	nicht eingeschränkt	maximal 3 Monate	maximal 3 Monate
atmosphärischer Druck (kPa)	84-106	84-106	84-106

Im Betriebszustand sind folgende weitere Einsatzbedingungen zu beachten:

- Vibration des Aufstellbodens im Frequenzbereich von 5 - 25 Hz und mit einer Amplitude von 0,1 mm beeinflussen die Funktionstüchtigkeit des Gerätes nicht.
- Geräusch
  - Leerlaufgeräusch: 52 dB AI
  - Arbeitsgeräusch: 65 dB Al
- Brandlast
  - Heizwert des unverpackten EC 1834: 260 MJ
  - Heizwert des verpackten EC 1834: 722 MJ

5.2. Elektrotechnische Bedingungen

- Netzspannung: 220 V +10%/-15% - Systemeinheit
  - Monitore
  - Seriendrucker
- Netzfrequenz: 50 Hz/60 Hz
  +/-3 Hz
- Leistungsbedarf: 180 W - Systemeinheit
  < 35 W - S/W-Monitore
  < 110 W - Farbgrafikmonitor
  < 100 W - Seriendrucker
- Maximale Belastung der Baugruppe Stromversorgung

Spannung:	maximaler Ausgangsstrom:
5P	20 A
12P	6 A
5N	150 mA
12N	200 mA

- Störsicherheit bzw.
  Funkstörpegel: entsprechend dem Standard RS 1352-78 und GOST 23511/79
- Schutzgüte: Das Gerät besitzt Schutzgüte entsprechend den Anforderungen der
  * Arbeitsschutzverordnung - ASVO - (GB1. Teil I Nr. 36 vom 14.12.1977)
  * 3. Durchführungsbestimmung zur Arbeitsschutzverordnung - Schutzgüte - (GB1. Teil 1 Nr. 6 vom 19.02.1980)
- Schutzklasse: entsprechend TGL 21 366
- Schutzgrad: IP20 entsprechend TGL RGW 778
- Schutzleiteranschluß: entsprechend TGL RGW 1110

5.3. Abmessungen/Masse

Abmessungen	Breite	Tiefe	Höhe
Systemeinheit	517 mm	407 mm	142 mm
Tastatur	500mm	220 mm	35 mm
Monitor			
- robotron 3.20	320 mm	350 mm	330 mm
- K7228	310 mm	310 mm	330 mm
- alpha 1	375 mm	340 mm	310 mm
- K7229.24/25	340 mm	355 mm	325 mm

Masse:	
Systemeinheit	16,0 kg (Grundausstattung 2 FD)
Tastatur	1,8 kg
Monitor	
- robotron 3.20	12,5 kg
- K7228	8,5 kg
- alpha 1	8,0 kg
- K7229.25	14,5 kg

5.4. Leistungsparameter

Parameter	Einheit	Kennwert
SYSTEMEINHEIT		
Systemplatine		
Abmessungen	mm	Länge = 240
		Breite = 360
CPU		K 1810 WM86
Arithmetikprozessor		K 1810 WM87
Datenbus	Bit	16
Taktfrequenz	MHz	4,915
Speicherausstattung		gesamt 640
RAM-Systemplatine	KByte	256
RAM-Erweiterungs-Adapter	KByte	384
Abmessungen	mm	Länge = 100
		Breite = 300
PROM-Speicher	KByte	16
Floppy-Disk-Laufwerke		
Anzahl		2-4
Abmessungen Diskette	mm	Länge = 133,3
		Breite = 133,3
Kapazität/Diskette	MByte	1 (unformatiert)
	KByte	720 (formatiert)
Anzahl Arbeitsflächen		2
Anzahl Spuren		80 je Seite
Spurdichte	tpi	96
Aufzeichnungsverfahren		FM/MFM (SD/DD)

Parameter	Einheit	Kennwert
FD-Adapter		
Abmessungen		Länge = 100 Breite = 300
Schnittstelle		Für K5601 34polige Federleiste für interne Laufwerke 37polige Buchsenleiste 204-37 EBS-GO 4006/01 für externe Laufwerke
Kabellänge	m	1,5 m für externe Laufwerke
Festplattenlaufwerk		K5504.20 K5504.50
Anzahl		1 1
Abmessungen	mm	Breite = 146,1 Tiefe = 203,2 Höhe = 41,4
Kapazität		
- unformatiert - formatiert	MByte	25,52 53,33 20,00 44,56
Datenübertragungsrate	MBit/s	5 5
Magnetköpfe		4 4
Spurdichte	Spuren/mm	25,5 37,8
Zylinder/Oberfläche		615 1024
Aufzeichnungsverfahren		MFM MFM
HD-Adapter		
Abmessungen	mm	Länge = 100 Breite = 360
Schnittstelle		SEAGATE-Interface ST506/412
Tastatur		
Tastaturprinzip		Elastomer-Kontakt
Interface		16-Bit-Modus
Funktionsgruppen		Alphatastatur Numerische Tastatur Funktionstastatur Steuertastatur Anzeigenfeld
Tastenanzahl gesamt		103
Mikroprozessor		UC 8820
Taktfrequenz		5 MHz

Parameter	Einheit	Kennwert
Monitor		
wahlweiser Anschluß		3 Monitorvarianten alphanumerisch Grafik Farbgrafik
Alphanumerischer Monitor		
Horizontalfrequenz	kHz	19,8 - 21,74
Bildwiederholfrequenz	Hz	54,25 - 58,9
Darstellungsformat	Zeilen Zeichen	25 80
Punktraster		350 x 720
Zeichengröße		7 x 9
Punktmatrix		9 x 14
Einstellregler		Helligkeit/Kontrast
Informationseingang		Digital; Video-/Intensitätssignal
MON-Adapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 13,5
Steckverbinder		9polige Buchsenleiste 201-9 EBS-GO 4006/01
Grafikmonitor		
Horizontalfrequenz	kHz	29,58
Bildwiederholfrequenz	Hz	58,4 - 62,4
Darstellungsformat	Punkte	640 x 480
Helligkeitsstufen		maximal 16
Einstellregler		Helligkeit
Informationseingang		Video-/Synchronisationseingang
Farbgrafikmonitor		
Horizontalfrequenz	kHz	29,58
Bildwiederholfrequenz	Hz	58,4 - 62,4
Darstellungsformat	Punkte	640 x 480
Helligkeitsstufen		Maximal 16
Informationseingang		Video-/Synchronisationseingänge
Farbgrafikadapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 48 belegt 2 Steckplätze

Parameter	Einheit	Kennwert
SYSTEMERWEITERUNGEN		
Druckeradapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 170 Höhe = 13,5
Schnittstelle		Centronics
Steckverbinder		25polige Buchsenleiste 203-25 EBS-GO 4006/01
ASK-Adapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 13,5
Schnittstellen		2 x V24 TGL 29077/01 2 x IFSS TGL 42886 jeweils Kanal A und B umschaltbar
Übertragungsverfahren		Asynchron; Kanal A/B synchron; Kanal B
Steckverbinder		2 x 15polige Buchsenleiste 202-15 EBS-GO 4006/01
V24		
Übertragungsrate	kBit/s	maximal 20
Signalpegel	V	„EIN"=> +3 (+3 - +12) „AUS"=< -3 (-3 … -12)
Schnittstellen-leitungen		101;102;103;104;105;106;107;108;109;114;115;116
Kabellänge	m	maximal 15
IFSS		20-mA-Stromschleife
Übertragungsrate	Baud	maximal 19200
Signalpegel	V	„1"=> 15 – 25 (High) „0"=< 0 – 3 (Low)
Schnittstellenleitung		SD+;SD-;ED+;ED-
Kabellänge	m	maximal 500
Buserweiterung		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 48 benötigt 2. Steckplatz für Kabel

Parameter	Einheit	Kennwert
Steckverbinder		2 x 50polige Buchsenleiste EBS-GO 4006/01
Kabellänge	m	maximal 1
KIF-Adapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 13,5
Schnittstelle		Serielles Interface EC7920
Übertragungsrate	KByte/s	60
Steckverbinder		Koax-Buchse
Kabellänge	m	maximal 1200
Kabelmaterial		Koax-Kabel
LAN-Adapter		
Abmessungen	mm	Breite = 100 Tiefe = 360 Höhe = 13,5
Schnittstelle		Transceiver-Interface
Übertragungsrate	kBit/s	500
Zugriffsverfahren		CSMA/CD
Codierung		Manchestercodierung
Kabellänge	m	50 (Transceiver-Kabel)
Kabelmaterial		Koax-Kabel

6. Das Betriebssystem DCP des EC 1834

DCP (Disk Control Program) ist ein leistungsfähiges disketten- bzw. festplatten-orientiertes Betriebssystem und unterstützt sowohl den Programmierer als auch den Anwender.

6.1. Eigenschaften, Struktur und Schnittstellen des Betriebssystems DCP

6.1.1. Eigenschaften und Aufgaben des Betriebssystems DCP

Das Einzelnutzerbetriebssystem DCP verfügt über einfache Möglichkeiten zur Behandlung von Daten. Es unterstützt eine geräteunabhängige Ein-und Ausgabe und hat eine leistungsfähige Kommandosprache zum Aufbau von Kommandodateien (Stapelverarbeitung). Es bietet eine große Unterstützung bei der Benutzung der seriellen Schnittstellen und der Farbgrafik. Spezifische Merkmale aus der Sicht des Anwenders sind:

- Kommandos zur Verwaltung der Festplatten
- Möglichkeiten der Stapelverarbeitung, mit der häufig verwendete Kommandofolgen zusammengefaßt werden können
- Verwaltung von Uhrzeit und Datum
- erweiterte Ein-/Ausgabefunktionen (Umleitung von Datenströmen, Nebenbei-Textausgabe, Hardcopy-Funktion für Bildschirminhalt)
- Änderung von Tastenfunktionen und Cursorsteuerung nach dem ANSI-Standard
- Handlertechnik
- hierarchische Datenstruktur.

Spezifische Merkmale aus der Sicht des Programmierers sind:

- Dienstprogramme für zeichenweise Ein-/Ausgabe (durch Systemfunktionen aufrufbar)
- Systemfunktionen zur Verwaltung von Dateien (Anlegen, Lesen, Schreiben und Löschen von Dateien)
- Programme zur Unterstützung der Softwareentwicklung (Editor, Assembler, Compiler, Linker, Debugger)
- Systemfunktionen zum Setzen und Abfragen von Datum und Uhrzeit

---

181

- Standardtechnik zum Starten, Unterbrechen und Beenden von Programmen.

Der Personalcomputer EC 1834 besitzt einen Festwertspeicher (ROM), der die Routinen für den Systemanlauf, einen Eigentest sowie die physischen Gerätetreiber der Standardperipherie (ROM-BIOS) enthält.
Die Routinen des ROM-BIOS dienen zur unmittelbaren Steuerung der Hardware. Sie werden über Softwareinterrupts aufgerufen. Mit dieser Schnittstelle kann auch der Nutzer arbeiten.
Der Kern des Betriebssystems DCP 3.30 hat nachfolgende Komponenten:

- BIO.COM (logischer Gerätetreiber)
- DOS.COM (logisches E/A-System)
- COMMAND.COM (Kommandointerpreter).

Für den Nutzer sind vor allem die DOS-Funktionen wichtig. Diese Funktionen werden durch das logische E/A-System und die logischen Gerätetreiber abgearbeitet und stellen im Vergleich zu ROM-BIOS-Funktionen eine höhere Schnittstelle dar. Die logischen Gerätetreiber rufen ihrerseits die Routinen des ROM-BIOS. Es werden SCP- und MUTOS-kompatible Systemrufe unterstützt. Der Anwender findet daher, wenn er eines dieser Systeme nutzt, eine bekannte Schnittstelle vor.
Das Kommandosystem hat die Aufgabe, die Kommunikation zwischen Betriebssystem und Nutzer zu gewährleisten.
Ein markantes Merkmal des Betriebssystems ist seine Variabilität, die eine leichte Anpassung an bestimmte Bedingungen ermöglicht. Von Bedeutung ist, daß zusätzliche Treiber für eine erweiterte Peripherie benutzt werden können. Diese Treiber kann auch der Nutzer selbst schreiben. Sie werden als Programm geladen und können als resident festgelegt werden, so daß sie im Speicher bleiben und für nachfolgende Programme verwendbar sind.
Prinzipiell lassen sich die Aufgaben des Betriebssystems DCP wie folgt zusammenfassen:

- Ausführung der eingegebenen Kommandos
- Laden, Starten und Ausführen von Programmen
- Steuerung und Überwachung der angeschlossenen externen Geräte
- Verwalten von Daten und Programmen auf Diskette und Festplatte
- Bereitstellung erforderlicher Dienstfunktionen für den Anwender
- Erkennen, Anzeigen und Behandeln auigetreten2r Fehler.

6.1.2. Die Bestandteile des Betriebssystems DCP

6.1.2.1. ROM-BIOS

ROM-BIOS ist ein einfaches Ein- und Ausgabesystem und beinhaltet Basisfunktionen, die von den Systemfunktionen des DCP benutzt werden. Es befindet sich fest auf ROM-Bausteinen der Hardware des EC 1834. Einige ROM-BIOS-Funktionen sind leistungsfähiger als die entsprechenden übergeordneten DCP-Funktionen. Funktionen des ROM-BIOS sind nur über Programme verwendbar und nicht vom Nutzer (zum Beispiel über Kommandos) aufrufbar. Zur Dateiverwaltung sind keine Schnittstellen vorhanden.

Mit dem ROM-BIOS wird eine Verbindung zum System geschaffen (die BIOS-Verbindung trennt den Anwender von der Hardware), so daß die Programme relativ unabhängig von den Eigenschaften der Hardware erarbeitet wer-den können. Anwenderprogramme bleiben dadurch bei Hardwareveränderungen und Systemerweiterungen transparent.

Das ROM-BIOS hat folgende Bestandteile:

- Initialisierungsroutinen für Mikroprozessor- und Controllerschaltkreise
- Hardwaretestroutinen
- physische Gerätetreiber für Tastatur, Bildschirm, Drucker, Disketten und Festplattenroutinen, für Datum und Uhrzeit
- Suchen und Laden des Bootrecord.

Vom ROM-BIOS werden nach einem Systemstart die Hardwaretest- und Initialisierungsroutinen abgearbeitet, und der Bootrecord wird vom System-laufwerk in den Speicher geladen und gestartet.
Das ROM-BIOS belegt die Speicheradresse ab F8000H und hat eine Größe von 32 KByte. Durch zusätzliche Module kann das ROM-BIOS vergrößert werden. Diese Vergrößerungen sind auf ROM gespeichert, die auf Adapterkarten zur Ansteuerung spezifischer Geräte (zum Beispiel Festplatte) aufgebracht sind.

6.1.2.2. Bootrecord

Als spezielles Programm, welches sich ab Spur Null, Sektor Eins, Seite Null auf jeder Diskette bzw. dem ersten Sektor der Festplatte befindet, wird der Bootrecord vom ROM-BIOS geladen. Dieser Satz wird durch das DCP-Kommando FORMAT gebildet und hat folgende Aufgaben:

- Überprüfen der Existenz der Systemdateien BIO.COM und DOS.COM
- Ausgabe von Fehlermeldungen, falls die Dateien nicht gefunden werden, bzw.
- Laden der Datei BIO.COM und Übergabe der Steuerung an dieses Programm.

6.1.2.3. BIO.COM

Die Datei BIO.COM muß sich als erste Datei auf der Systemdiskette (Laufwerk A) bzw. auf der Systemfestplatte (Laufwerk C) befinden. Sie wird vom Urladeprogramm (Bootrecord) in den Speicher übertragen. Diese DCP-Komponente mit dem Inhalt

- logische Standardgerätetreiber und
- Initialisierungsroutine

bildet den logischen Oberbau des ROM-BIOS.

Die Initialisierungsroutine wird nach dem Laden von BIO.COM ausgeführt.

Anschließend wird

- die Systemkonfiguration eingestellt,
- die Konfigurationsdatei CONFIG.SYS abgearbeitet,
- die Datei DOS.COM und die Datei COMMAND.COM geladen und
- die Steuerung an den Kommandoprozessor COMMAND.COM übergeben.

Danach steht der Initialisierungsteil von BIOS nicht mehr zur Verfügung. Die Standardgerätetreiber bleiben für die weitere Systemarbeit im Speicher. Diese Treiber verwirklichen die durch DOS in einem Request Header (Interface-Parameterfeld) überreichten Aufgaben. Nach Ausführung der entsprechenden Funktion wird DOS über das Resultat informiert. Anforderungen, die die Treiber nicht beinhalten, werden abgewiesen, und es wird ein entsprechender Status gebildet.

Für folgende Geräte sind standardmäßig Treiber vorhanden:

- Tastatur, Bildschirm (CON)
- Parallelinterface (PRN)
- Asynchronadapter (AUX (COM1, COM2))
- Systemuhr (CLOCK)
- Diskette/Festplatte (entsprechende Blockgerätenummern).

6.1.2.4. DOS.COM

Die Datei DOS.COM muß unmittelbar nach der Datei BIO.COM auf der Systemdiskette stehen. Arbeitstabellen und zusätzliche Interruptvektoren werden nach dem (Neu-)Start durch DOS initialisiert. DOS.COM liefert ein Interface für Anwenderprogramme auf höherer Ebene und beinhaltet das logische Ein-und Ausgabesystem (zum Beispiel Dateiverwaltungsroutinen, Dateiblockung/-entblockung für Diskettenroutinen). Außerdem existieren in DOS eine Vielzahl von Funktionen, die vom Kommandoprozessor bzw. von Anwenderprogrammen durch Übergabe von Parametern in Registern und Kontrollblöcken aufgerufen werden können. Betreffen diese Funktionen Geräteoperationen, dann werden durch DOS entsprechende Aufrufe an die Treiber von BIO.CCM bzw. an zusätzlich geladene Treiber (Angabe in der Datei) ausgelöst.
Eine hauptsächliche Aufgabe von DOS ist darin zu sehen, daß von den gerätespezifischen Unterschieden abstrahiert und einheitliche Programmierschnittstellen zur Verfügung gestellt werden.

6.1.2.5. COMMAND.COM

Der Kommandoprozessor ist der Teil des Betriebssystems DCP, der den unmittelbaren Dialog mit dem Bediener des EC 1834 führt. Er nimmt die Kommandos des Anwenders entgegen und sorgt dafür, daß für deren Abarbeitung entsprechende Anweisungen an DCP weitergegeben werden.
Zur gleichen Zeit führt er den Bediener und informiert ihn genau über den Zeitpunkt der Beendigung und die Qualität der Abarbeitung eines aktiven Kommandos.

Der Kommandoprozessor besteht aus 3 Teilen:

- dem Residentteil (etwa 3 KByte)
- dem Initialisierungsteil (etwa 2 KByte)
- dem Transientteil (etwa 19 KByte).

Bei jedem Start des Systems DCP, das heißt nach dem Einschalten des EC 1834 (Kaltstart) oder nach Drücken der Tastenkombination CTRL-ALT-DEL (Warmstart), wird der Kommandoprozessor durch die Systemkomponente BIO.COM so geladen, daß sich sein Residentteil im Speicher an DOS.COM bzw. an CONFIG.SYS-Bereiche (Treiber, Puffer usw.) anschließt. Zur gleichen Zeit wird der Kommandoprozessor durch Sprung in seinen Initialisierungsteil gestartet. Hier testet COMMAND.COM durch Abfrage der DCP-Versionsnummer zunächst, ob er zu den schon geladenen DCP-Komponenten BIO.COM und DOS.COM paßt. Ist das nicht der Fall, dann erfolgt die Fehlermeldung:

falsche DCP-Funktion
falsch oder fehlend: Befehlsinterpreter

Wenn COMMAND.COM innerhalb des Betriebssystems arbeitsfähig ist, laufen weitere Initialisierungsarbeiten ab:

- Der Transientteil wird an das Ende des noch verfügbaren Speicherbereiches verschoben.
- Die Umgebung des Kommandoprozessors wird unmittelbar am Ende seines Residentteils angelegt. Darin wird die COMSPEC-Zeichenkette definiert, die für das Betriebssystem den Suchpfad für COMMAND.COM dar-stellt.
- Der Speicherbereich des Initialisierungsteils wird an den DCP-Speicherverwalter zurückgegeben und kann damit durch das erste zu ladende Programm (.COM- oder .EXE-Datei) überlagert werden.
- Wenn die Datei AUTOEXEC.BAT im Stammdateiverzeichnis des aktuellen Laufwerks vorhanden ist, wird ihre spätere Abarbeitung im Transientteil vorbereitet, indem dafür Speicherbereich angefordert und eine Kommandozeile mit aktuellem Laufwerk, Pfad und der Dateibezeichnung AUTOEXEC.BAT eingerichtet wird.
- Läuft die Initialisierung ohne AUTOEXEC.BAT, wird die DCP-Systemmeldung:

  ROBOTRON DCP Version 3.3/1.0

  auf dem Bildschirm angezeigt und die Eingabeanforderung nach Systemdatum und Systemzeit aktiviert.
- Mit einem Sprung an die Abschlußadresse (INT 22H-Routine) wird der Initialisierungsteil beendet. Die nun erstmalig erscheinende Systemabfrage teilt dem Anwender mit, daß das soeben geladene Betriebssystem voll funktionsfähig und arbeitsbereit ist.

Der residente Teil des Kommandoprozessors bleibt während der Arbeit des Betriebssystems ständig im RAM. Er umfaßt die Routinen für die Interrupts

22H = Abschlußadresse
23H = Behandlung bei CTRL-C
24H = Vektor der Behandlungsroutine für kritische Fehler

und einen Programmteil, der für das Laden und Starten von .COM- und .EXE-Dateien zuständig ist. Nach Ausführung einer .COM- oder .EXE-Datei durch DOS.COM wird immer ein Sprung an die Interruptroutine 22H ausgeführt. Durch Prüfsummenbildung wird kontrolliert, ob der Transientteil des Kommandoprozessors noch vollständig im RAM steht. Ist das nicht der Fall, wird er durch eine spezielle Laderoutine unter Verwendung der COMSPEC-Zeichenkette nachgeladen.
Der Interrupt 22H verzweigt in den Transientteil und dort in den Kommando-Eingabehaltepunkt des Systems. Die DCP-Systemanfrage wird gesetzt.
Die Behandlung von Peripheriefehlern, sogenannten Einheitenfehlern (zum Beispiel Diskettenfehler, Druckerfehler), überläßt DCP ebenfalls dem Residentteil des Kommandoprozessors. Dieser zeigt mittels Interrupt 24H dem Anwender Fehlermeldungen auf dem Bildschirm an und gleichzeitig Wege der Fehlerbeseitigung.
Tritt beim Ausführen des residenten Kommandos DIR A: ein Lesefehler auf, veranlaßt COMMAND.COM folgende Fehlerausschrift:

Sektor nicht gefunden. Fehler
beim Lesen von Laufwerk A
A(bbruch), W(iederholen), I(gnorieren)

Der Interrupt 23H stellt die CTRL-C-Beendigungsadresse dar. Bei Erkennung der Tastenkombination CTRL-PAUSE (^C) verzweigt DCP an diese Adresse. Damit wird eine vom Anwender gewünschte Unterbrechung des gerade laufenden Programms ausgelöst und zum übergeordneten Prozeß zurückgekehrt. Der übergeordnete Prozeß ist standardmäßig der Kommandoprozessor, welcher die Ausführung des Programms (.COM-, .EXE- oder -BAT-Datei) veranlaßt.
Mit rund 19 KByte stellt der Transientteil die Hauptkomponente des Kommandoprozessors dar. In ihm sind alle internen Kommandos enthalten. Folgende Aufgaben werden ausgeführt:

- Kommandobehandlung
- Stapeldateiverarbeitung
- DCP-Systemanfrage setzen.

Kommandobehandlung Die vom Anwender gegebenen Kommandos werden durch eine 128-Byte-Kommandozeile entgegengenommen und in einem 128-Byte-Zeilenpuffer zwischengespeichert. Das bedeutet, ein über die Kommandozeile eingegebenes und angezeigtes Bedienerkommando, das mit der <ENTER>-Taste quittiert wurde, wird durch COMMAND.COM

- im Zeilenpuffer bis zur nächsten Kommandoeingabe aufbewahrt und
- als internes Kommando sofort im Transientteil ausgeführt oder als externes Kommando zu einer für DOS.COM verständlichen Kommandozeile aufgebaut und an DOS.COM zur Abarbeitung übergeben.

Das durch COMMAND.COM organisierte Zusammenspiel von Kommandozeile und Zeilenpuffer läßt den Einsatz leistungsfähiger Editiertasten zu. Die Kommandozeile kann Datenumleitungen und Kommandoverknüpfungen enthalten, die ebenfalls durch COMMAND.COM ausgeführt werden.

Stapeldateiverarbeitung
Handelt es sich beim eingegebenen Kommando um eine .BAT-Datei, so übernimmt der ebenfalls im Transientteil implementierte Stapeldateiverarbeitungs-Prozessor die Steuerung für die schrittweise Abarbeitung dieser Datei.

DCP-Systemanfrage setzen
Es wird entweder die Standard-DCP-Systemanfrage der Form "Aktuelles Laufwerk:>" veranlaßt oder bei Benutzung des internen Kommandos PROMT die durch den Anwender veränderte DCP-Systemanfrage angezeigt.

6.1.3. Schnittstellen für den Programmierer

Das Betriebssystem DCP bietet dem Nutzer die Möglichkeit, durch Systemaufrufe bestimmte DOS- bzw. BIOS-Funktionen zu verwenden. Diese Systemaufrufe werden durch programmgesteuerte Unterbrechungen (Software-Interrupts) realisiert.
BIOS-Funktionen werden durch die Interrupts 10H - 20H und DOS-Funktionen durch die Interrupts 21H - FFH aktiviert. Eine besondere Bedeutung kommt dem Interrupt 21H zu, über den die DOS-Funktionsaufrufe eingeleitet werden.
Die Systemaufrufe von Funktionen des DOS bzw. BIOS werden durch Übergabe der entsprechenden Funktionsnummern (und eventueller Parameter) an eine Systemroutine über Register ausgeführt. Diese Systemaufrufe lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- SCP-ähnliche, zeichenorientierte Ein-/Ausgabefunktionen
- SCP-ähnliche Dateiverwaltung
- DCP-Systemsteuerung
- DCP-Speicherverwaltung
- MUTOS-ähnliche Dateiverwaltung
- MUTOS-ähnliche Speicherverwaltung.

Prinzipiell sind sowohl SCP- als auch MUTOS-Programme unter Steuerung des Betriebssystems DCP lauffähig. Obwohl eine vollständige Kompatibilität zwischen diesen Systemen nicht gewährleistet ist, sind erforderliche Änderungen relativ leicht zu realisieren.

6.1.4. Speicherorganisation

Der EC 1834 verfügt in der Maximal-Ausstattung über einen Speicher von 640 KByte RAM, 32 KByte ROM und 128 KByte für den Grafik- bzw. 8 KByte für den Monochrommonitor. Die Verwendung des 1-MByte-Adreßbereiches wird in Tabelle 6.1 dargestellt.
In Tabelle 6.2 werden der RAM-Speicherbereich (0000 - 9FFFF) und seine Nutzung durch das Betriebssystem bzw. das Anwenderprogramm dargestellt, wobei besonders der untere Adreßraum betrachtet werden soll.

187

Tabelle 6.1

Verwendung des 1-MByte-Adreßbereiches

Adreß-bereich	Speicher-bereich	Verwendung
0 0000H		-----------------------
2 0000H	128 K	RAM
4 0000H	256 K	(128, 256, 384
6 0000H	384 K	oder 640 KByte)
8 0000H	512 K	
A 0000H	640 K	-----------------------
		Bildwiederholspeicher
C 0000H		-----------------------
E 0000H		ROM-Erweiterungsbereich
F 8000H		-----------------------
		ROM-BIOS (EPROM)
F FFFFH		-----------------------
	1024 K	Ende des physischen Speicherbereiches

Tabelle 6.2

RAM-Bereich

Adresse	Bereich	Zuordnung
00000H	Unterbrechungsvektoren 00 - 0F	Interruptvektoren
	BIOS-Vektoren 10H - 1FH	
00080H	DOS-Vektoren 10H – 3FH	
00100H	Verfügbare Vektoren	
00400H	Datenbereich ROM-BIOS	DCP
00500H	Datenbereich DOS	
00700H	BIOS (BIO.COM), DOS (DOS.COM)	
	DOS-Puffer	Anwenderspezifischer Teil
	Steuerbereiche und installierte Gerätetreiber	
	Residenter Teil von COMMAND.COM	
	Nutzerprogramm	Anwenderprogramm
	System-Stack (256 Byte)	
	transienter Teil von COMMAND.COM	
09FFFFH		

6.2. Systeminitialisierung

Das System wird sowohl durch System-Reset als auch bei Einschalten der Betriebsspannung initialisiert. Dabei werden folgende Schritte durchlaufen:

- Einschalttest, Laden des Bootrecord
- Test, ob System verfügbar, und Laden des RAM-BIOS
- Initialisierung von DOS
- Laden und Starten des Kommandoprozessors.

Einschalttest, Laden Bootrecord

Zunächst wird ein Einschalttest durchgeführt. Hierbei werden unter anderem verschiedene Hardwarebausteine des EC 1834 getestet, die Ausstattung des Gerätes bestimmt, die Hardwarebausteine initialisiert und die Interruptvektoren für die BIOS- und DOS-Funktionen eingetragen.

Im einzelnen werden folgende Tests ausgeführt und Initialisierungen bzw. Einstellungen vorgenommen:

- Mikroprozessortest (Flag, Register, bedingte Sprünge)
- RAM-Test
- DMA-Controller-Test (Registertest)
- Initialisierung Interruptcontroller
- Einstellen von Interruptadressen
- Einlesen des Konfigurationsschalters
- Test CRT-Controller (Bestimmung Videotyp, Einstellen Hintergrundadresse, Einstellen Cursor)
- Test Interruptcontroller
- Test Timer
- Tastaturtest (Tastatur-Reset, hängende Tasten)
- RAM-Test mit Bildschirmanzeige
- Test der Diskettenlaufwerke (Motor ON, verschiedene Spuren anwählen)
- Einstellen Tastaturpuffer
- Einstellen TIMEOUT-Zeiten für Drucker und serielle Schnittstelle
- Bildschirm löschen
- Kontrolle, ob die Druckerkarte im Gerät vorhanden ist (wenn ja, Eintragung in Merkzellen)
- Kontrolle, ob die serielle Karte vorhanden ist (wenn ja, Eintragung in Merkzellen)
- Freigabe NMI-Interrupt
- Urladen des Systems (INT 19H).

Nachdem der Einschalttest erfolgreich durchlaufen ist, sucht das ROM-BIOS zuerst den Bootrecord auf Laufwerk A. Der Bootrecord steht auf der Spur 0, Sektor 1, Seite 0 einer jeden Diskette oder Festplatte, die durch das DOS-Kommando FORMAT formatiert wurde.
Wird dieser dort nicht gefunden (Laufwerk nicht bereit oder Lesefehler), wird versucht, den Masterbootrecord vom ersten Sektor der ersten Festplatte zu lesen. Verläuft die Suche auch hier erfolglos, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
Der Bootrecord wird in den Speicher gelesen, dann wird an ihn die Steuerung übergeben.

Test Systemverfügbarkeit und Laden des RAM-BIOS
Der Bootrecord überprüft, ob im Wurzelverzeichnis des Datenträgers als erste Datei BIO.COM und als zweite Datei DOS.COM eingetragen ist.
Ist eine dieser Dateien nicht vorhanden, wird die Meldung

Diskette: Kein System oder fehlerhaft
Austauschen und eine Taste betätigen

ausgegeben.

Sind beide Dateien vorhanden, wird BIO.COM in den Speicher geladen, und dem Initialisierungsteil wird die Steuerung übertragen.

Initialisierung DOS und Laden des Kommandoprozessors
Im Initialisierungsteil von BIO.COM werden folgende Schritte abgearbeitet:
- Systemkonfiguration einstellen
- Laden und Initialisieren von DOS
- Verarbeiten von CONFIG.SYS
- Laden und Starten des Kommandoprozessors.

Systemkonfiguration einstellen
- Ermittlung der Speichergröße
- Initialisieren der Geräte COM, LPT
- Analyse des Diskettensystems
- Analyse des Festplattensystems
- Bestimmung des Endes des residenten BIOS (Gerätetreiber).

Laden und Initialisierung von DOS
- Laden der Datei DOS.COM
- Aufruf der Initialisierungsroutine des DOS (Danach sind die Systemfunktionen von DOS verfügbar.)
- Das Laufwerk, von welchem das Urladen erfolgt, wird als aktuelles Laufwerk gesetzt.

Verarbeitung der Konfigurationsdatei CONFIG.SYS
- Test, ob die Datei CONFIG.SYS auf dem aktuellen Laufwerk vorhanden ist
- Verarbeiten der Konfigurationsdatei
- Falls keine Konfigurationsdatei vorhanden ist bzw. wenn entsprechen-de Kommandos fehlen, werden folgende Standardwerte gesetzt:
  BREAK = OFF
  BUFFERS = 15
  COUNTRY = 001 437
  FCBS = 4,0
  FILES = 8
  LASTDRIVE = E
- Eröffnen der Standardgerätetreiber.

Laden und Starten des Kommandoprozessors

- Ermittlung des Kommandoprozessors (SHELL-Kommando)
- Laden des Kommandoprozessors
- Übergabe der Steuerung an den Kommandoprozessor.

Der Standardkommandoprozessor (COMMAND.COM) führt zunächst eine Initialisierung durch und kontrolliert anschließend, ob die Stapeldatei AUTOEXEC.BAT auf der Diskette im aktuellen Laufwerk vorhanden ist. In diesem Fall wird sie abgearbeitet, ansonsten wird vom System

- zur Eingabe des Datums aufgefordert,
- zur Eingabe der Zeit aufgefordert,
- die DOS-Version angezeigt,
- das Systemprompt (z. B. A>) ausgegeben und
- die Kommandoeingabe über die Tastatur erwartet.

6.3. Datenträgerstruktur und Dateibehandlung

6.3.1. Merkmale der Dateiverwaltung

Durch die Organisation der Daten in Dateien werden logisch zusammenhängende Datenbestände gespeichert, verwaltet und bearbeitet. Unter anderem wird damit die Arbeit mit der in der Datei zusammengefaßten Datenmenge für den Nutzer transparent. Auch die An- und Abkopplung der Datenströme an den Prozeß sowie die Ein- und Ausgabe von nutzerdefinierten Datenquanten werden möglich. Durch die Dateiverwaltung werden außerdem die Schutzmechanismen für die Datenbestände gewährleistet.
Der hierarchische, baumstrukturierte Aufbau des Dateiverzeichnisses ermöglicht dem Nutzer, Datenbestände nach seinen Gesichtspunkten zusammenzufassen. Dadurch wird es möglich, die Datenbestände zum Beispiel nach Nutzergruppen, Anwendungsfällen, anzuwendenden Schutzmechanismen und Zugriffsrechten oder projektorientiert zu strukturieren und entsprechend den Erfordernissen beliebig tiefe Baumunterstrukturen zu errichten. Die Baumstruktur kann auf jedem Datenträger in beliebiger Form vom Nutzer selbst eingerichtet und dynamisch modifiziert werden.
Von DCP werden die magnetischen Datenträger Diskette (Floppy Disk) und Festplatte (Harddisk) unterstützt. Auf ihnen kann sich das gesamte Betriebssystem des Gerätes befinden. Beim Initialisieren des Rechners (Bootvorgang) wird das Betriebssystem, gegebenenfalls über mehrere Stufen, in den Speicher geladen und dann aktiviert. Nichtresidente Teile des Betriebssystems können später bei Bedarf vom Datenträger wieder nachgeladen werden.

Der größere Teil des Datenträgers wird zur Speicherung von Daten verwendet. Der Zugriff auf diese Daten erfolgt über das Betriebssystem. Der Datenträger wird dazu durch Dienstprogramme eingerichtet, strukturiert und verwaltet.

6.3.2. Physischer Aufbau der Datenträger

Die magnetischen Datenträger sind rotierende Platten bzw. Plattenstapel. Jeder Plattenoberfläche ist ein Lese-/Schreibkopf zugeordnet. Die Datenspuren sind auf jeder Oberfläche in konzentrischen Kreisen um den Mittelpunkt angeordnet. Durch die Rotation der Platten befindet sich genau eine Spur im Zugriff des stillstehenden Kopfes. Der Spurwechsel erfolgt durch radiale Bewegung des Kopfes.

Die Spuren aller Oberflächen mit identischer Spuradresse befinden sich auf dem gleichen Zylinder. Innerhalb der Spuren sind die Daten in Sektoren aufgeteilt. Auf jeder Spur befindet sich eine konstante Anzahl von Sektoren. Alle Sektoren des Mediums enthalten die gleiche Anzahl von Datenbyte.

Auf dem Datenträger ist die kleinste physisch erreichbare Datenmenge der Sektorinhalt. Die Sektoren werden über die Parameter:

- Laufwerkadresse
- Zylinderadresse
- Kopfadresse
- Sektoradresse in der Spur

mehrdimensional adressiert.

Neben dieser mehrdimensionalen Adressierung ist im DCP auch eine eindimensionale Adresse gebräuchlich. Zur Zuordnung der Sequenznummer, mit der die Sektoren adressiert werden, findet folgendes Prinzip Anwendung:
Beginnend mit dem ersten Sektor des ersten Kopfes des ersten Zylinders auf dem Datenträger, der die Sequenznummer Null erhält, folgen alle Sektoren dieser Spur in aufsteigender Reihenfolge. Die Zählung wird auf der gleichen Spur der nächsten Oberfläche analog fortgesetzt und im weiteren über alle Oberflächen des gesamten Zylinders fortgeführt. Dann wird auf allen folgenden Zylindern in der gleichen Art verfahren.
Dadurch erhalten alle Sektoren eine eindeutige Sequenznummer zur Adressierung.

Formatierung

Vor Belegung des Datenträgers mit Nutzerdaten muß dieser initialisiert (formatiert) werden. Dazu werden über den gesamten Datenträger entsprechend der gewünschten Struktur (physische Formate) die Sektoren angelegt und eine Grundbelegung (00H) eingeschrieben. Anschließend werden die einzelnen Sektoren adressiert, und ihr Dateninhalt wird wieder gelesen. Damit wird überprüft, ob auf dem Datenträger in diesem Format Schreib-/Lesevorgänge auf allen Sektoren durchführbar sind. Andererseits wird ein entsprechendes Softformat angelegt. Beim Datenaustausch wird dann in diesen formatierten Bereichen gearbeitet.

6.3.3. DCP-Bereiche auf der Diskette

Von DCP werden alle Diskettenformate mit einer Sektorgröße von 512 Byte erzeugt. Die DCP-Bereiche (die Eintragungen auf einer Diskette bzw. einer DCP-Partition auf einer Festplatte) sind in folgender Reihenfolge auf dem Datenträger angeordnet:

Sequenznummer 0:	Bootrecord
ab Sequenznummer 1:	Dateizuordnungstabelle (FAT1)
	Kopie Dateizuordnungstabelle (FAT2)
	Stammverzeichnis Datenbereich.

Beim Initialisieren des Betriebssystems (Bootvorgang) wird unter Steuerung des ROM-BIOS der Bootrecord in den Speicher eingelesen und dieses geladene Programm aktiviert. Die Abarbeitung des Programms stellt die zweite Stufe des Bootvorganges dar. Das Programm überprüft, ob die Dateien BIO.COM und DOS.COM auf dem Datenträger vorhanden sind. Ist das nicht der Fall, wird der Bootvorgang unterbrochen und eine Fehlermeldung abgegeben. Andernfalls wird mit dem Laden und Aktivieren der Betriebssystemdatei BIO.COM die nächste Stufe der Systeminitialisierung eingeleitet.

Der Bootrecord wird vom FORMAT-Kommando auf jeder formatierten Diskette auf Seite 0/Spur 0/Sektor 1 angelegt. Auf Festplatten befindet sich der Bootrecord auf dem ersten Sektor der DCP-Partition. Damit ist gesichert, daß dieses Programm auf allen DCP-Datenträgern vorhanden ist.

6.3.3.1. Die Dateizuordnungstabelle (FAT)

Dateien werden nicht unbedingt sequentiell auf eine Diskette geschrieben. Die Belegungsverwaltung des Datenbereiches erfolgt dynamisch, das heißt, wenn während der Dateiarbeit weitere Datenbereiche benötigt werden (bei Schreiboperationen), wird ein freier Datenbereich gesucht. Der zuerst gefundene auf der Diskette verfügbare Platz wird der Datei zugewiesen und somit belegt.
Beim Löschen von Dateien werden die zugehörigen Datenbereiche wieder freigegeben und damit für spätere Anforderungen zur Verfügung gestellt.
Die Belegung der Bereiche wird in der FAT registriert. Die FAT gibt zu jeder Zeit einen Überblick über die Belegung des Datenträgers. Die kleinste Einheit des Datenträgers, der auf diese Weise verwaltet wird, ist die Gruppe (Cluster). Sie wird aus ein oder mehreren aufeinanderfolgenden Sektoren gebildet. Dadurch entsteht eine geordnete Reihenfolge gleich großer Gruppen. Die Gruppennummer wird zu deren Adressierung herangezogen. Die Gruppen 0 und 1 existieren nicht. Der erste Sektor des Datenbereiches ist der erste Sektor der Gruppe 2. Die Anzahl Sektoren, die eine Gruppe bilden, ist formatabhängig.

Die Dateizuordnungstabelle wird von DCP zur Verkettung von Diskettenbereichen für eine Datei benutzt, wobei die entstehende Sequenz der Datenstrom der Datei darstellt. Durch die Verkettung der Gruppen sowohl sequentieller als auch wahlfreier Zugriff auf die Dateien realisierbar.
Auf eine Datei wird in folgender Weise zugegriffen:
In der FAT ist jedem Tabellenelement als Index eine Gruppennummer im Datenbereich zugeordnet. Im Dateiverzeichnis steht die Nummer der ersten von der Datei belegten Gruppe. Über diesen Index erreicht man das zugeordnete FAT-Element. Dort steht die Nummer der nächsten von dieser Datei belegten Gruppe. Auf diese Weise wird die Sequenz der Datenbereiche beschrieben, die zur Datei gehören. Erreicht man das Endekennzeichen statt eines weiterverweisenden Zeigers in der FAT, so ist diese Gruppe der letzte Datenbereich dieser Datei.

Die Elemente der Dateizuordnungstabelle bestehen aus einem 12-Bit-Eintrag (1,5 Byte bzw. 3 hexadezimale Zeichen) für jede Gruppe auf der Diskette. Wenn ein Datenträger mehr als 4095 Gruppen besitzt, dann besteht die Dateizuordnungstabelle aus 16-Bit-Einträgen (2 Byte bzw. hexadezimale Zeichen).

Die Eintragungen haben folgende Bedeutung:

(0)000	Gruppe ist nicht belegt und damit zur Zeit verfügbar.
(F)FF0-(F)FF7	werden für die Anzeige von reservierten Gruppen benutzt.
(F)FF7	gibt eine fehlerhafte Gruppe an, wenn sie nicht Teil einer Belegungskette ist.
(F)FF8-(F)FFF	Angabe der letzten Gruppe der Datei (Endekennzeichen).
(X)XXX	beliebiges anderes hexadezimales Zeichen. Dabei handelt es sich um die Gruppennummer der nächsten Gruppe in der Datei. Die Gruppennummer der ersten Gruppe in der Datei steht in dem Eintrag des Verzeichnisse für diese Datei.

Die Dateizuordnungstabelle beginnt immer in dem logischen Sektor 1 (dies ist der zweite aktuelle Sektor auf einer Diskette oder in einer Partition auf der Festplatte) unmittelbar nach dem Bootrecord. Die Größe der Dateizuordnungstabelle hängt von der Anzahl Gruppen ab, die die Kapazität des Datenträgers beschreiben.
Ist die Dateizuordnungstabelle größer als ein Sektorinhalt, belegt sie immer unmittelbar aneinander anschließende Sektoren. Aus Sicherheitsgründen wird noch eine Kopie der Dateizuordnungstabelle geführt, wobei FAT2 ebenfalls unmittelbar auf FAT1 folgt.

Die Dateizuordnungstabelle wird bei Dateiverwaltungsarbeiten (beim Eröffnen, Zuweisen von weiterem Speicherplatz usw.) in einen der DCP-

Puffer hoher Priorität gelesen, um die Tabelle aus Leistungsgründen solange wie möglich im Speicher halten zu können.

Zur Umwandlung der Gruppennummer in eine logische Sektoradresse (relativer Sektor, wie beispielsweise der von INT 25H und 26H sowie von DEBUG benutzte Sektor) wird wie folgt vorgegangen:

1. Von der Gruppennummer wird 2 subtrahiert.
2. Das Ergebnis wird mit der Anzahl von Sektoren pro Gruppe multipliziert.
3. Die logische Sektoradresse des Anfangs des Datenbereichs wird addiert.

6.3.3.2. Benutzung der Dateizuordnungstabelle für 12-Bit-Eintragungen

Jeweils 3 zusammenhängende Byte (24 Bit) stellen 2 aufeinanderfolgende Eintragungen der FAT dar. Die unteren 12 Bit werden der geraden Gruppennummer, die oberen 12 Bit der folgenden ungeraden Gruppennummer zugeordnet.
Die Startgruppe der Datei wird aus dem Verzeichniseintrag entnommen.
Um jede nachfolgende, der Datei zugeordnete Gruppe lokalisieren zu können, wird wie folgt vorgegangen:

1. Multiplizieren der gerade benutzten Gruppennummer mit 1,5 (jeder FAT-Eintrag hat eine Länge von 12 Bit).
2. Der ganze Teil dieses Produktes ist ein Offset in die Dateizuordungstabelle und adressiert dort ein Datenwort. Dieses enthält die Gruppennummer der nächsten Gruppe der Datei.
3. War die zur Adressierung benutzte Gruppe eine gerade Zahl, so sind die 12 niederwertigen Bit (0FFFH) des Registers gültig. Ansonsten stellen die 12 höherwertigen Bit (FFF0H) den entsprechenden Eintrag dar.
4. Ergeben die 12 Bit einen Wert aus dem Bereich FF8H - FFFH, so befinden sich keine weiteren Gruppen in der Datei. Ansonsten enthalten die 12 Bit die Gruppennummer der nächsten Gruppe in der Datei.

6.3.3.3. Benutzung der Dateizuordnungstabelle für 16-Bit-Eintragungen

Ein Datenwort in der FAT entspricht jeweils einer Gruppeneintragung. Die Startgruppe der Datei muß aus dem Verzeichniseintrag entnommen werden.
Um jede nachfolgende Gruppe der Datei lokalisieren zu können, wird wie folgt vorgegangen:

1. Multiplizieren der gerade benutzten Gruppennummer mit 2 (jeder FAT-Eintrag hat eine Länge von 16 Bit).
2. Das Ergebnis ist ein Offset bezüglich der FAT.
3. Das damit adressierte Datenwort enthält die nachfolgende Gruppennummer.

4. Stellen die sich ergebenden 16 Bit die Werte FFF8H - FFFFH dar, so sind keine weiteren Gruppen in der Datei enthalten.
   Ansonsten enthalten die 16 Bit die Gruppennummer der nächsten Gruppe in der Datei.

6.3.3.4. Das Mediumkennzeichen

Auf den Tabellenplätzen für die Gruppen 0 und 1 werden in der FAT andere Systeminformationen eingetragen.

Diese FAT-Einträge enthalten Hinweise auf die Größe und das Format des Datenträgers; sie identifizieren diesen:

– bei 12-Bit-Eintrag	Gruppe 0:	FmmH
	Gruppe 1:	FFFH
– bei 16-Bit-Eintrag	Gruppe 0:	FFmmH
	Gruppe 1:	FFFFH.

Das 1. Byte der FAT stellt das Mediumkennzeichen (mm) dar und charakterisiert folgende Formate:

FFH doppelseitige Diskette:	40 Spuren mit je 8 Sektoren
FEH einseitige Diskette:	40 Spuren mit je 8 Sektoren
FDH doppelseitige Diskette:	40 Spuren mit je 9 Sektoren
FCH einseitige Diskette:	40 Spuren mit je 9 Sektoren
F9H doppelseitige Diskette:	80 Spuren mit je 9 Sektoren
F8H Festplatte	

6.3.3.5. Das Dateistammverzeichnis

Das Dateistammverzeichnis enthält für jede Datei auf dem Datenträger genau eine Eintragung. Diese beinhaltet alle Dateiparameter zur vollständigen Beschreibung der Datei. Dieser Eintrag wird bei Dateizugriffen herangezogen und modifiziert.

Mit dem Dienstprogramm FORMAT wird das Stammverzeichnis entsprechend dem Diskettenformat eingerichtet und mit Initialwerten belegt. Seine Speicherposition (logische Sektoradresse) und seine Größe sind formatabhängig. Speziell gekennzeichnete Eintragungen stellen keinen Dateieintrag dar, sondern werden als Datenträgerkennsatz, Zeiger auf ein Unterverzeichnis, Zeiger auf das übergeordnete Verzeichnis usw. interpretiert.

Da es sich bei den Verzeichnissen, mit Ausnahme des Stammverzeichnisses, in Wirklichkeit um spezielle Dateien handelt, gibt es keine Begrenzung für die Anzahl von Einträgen in diesen Verzeichnissen. Untergeordnete Verzeichnisse können als Dateien gelesen werden. Dabei wird ein erweiterter Dateisteuerblock mit dem entsprechenden Attributbyte benutzt.

Werden neue Dateieinträge in das Stammverzeichnis aufgenommen, wird der erste unbelegte Platz dafür benutzt. Beim Aufsuchen einer Datei im Verzeichnis wird sequentiell gesucht. Durch diese gepackte Belegung des Verzeichnisses wird die Suchsequenz verkleinert.
Jeder Verzeichniseintrag hat eine Länge von 32 Byte und weist das folgende Format auf (Angabe aller Offset in Hexadezimalform):

00H **Eintrag-Kennzeichen**
Dieses Byte gibt den Status an:

- 00H Eintragstelle wurde bisher nie benutzt. Dadurch wird die Länge der Suchsequenz beschränkt.
- E5H Stelle wurde schon benutzt; die Datei ist jedoch gelöscht worden. Die Stelle kann für neuen Eintrag genutzt werden.
- 2EH Dieser Eintrag ist für ein Verzeichnis bestimmt. Ist das zweite Byte ebenfalls 2EH, so enthält das Gruppenfeld die Gruppennummer des übergeordneten Verzeichnisses (0000H, wenn es sich bei dem übergeordneten Verzeichnis um das Stammverzeichnis handelt).

Bei jedem anderen Zeichen handelt es sich um das erste Zeichen eines Dateinamens.

00H-07H **Dateiname**
Wenn das erste Zeichen kein vorgenanntes Sonderzeichen ist, stellen diese acht Zeichen, linksbündig und gegebenenfalls mit Leerzeichen aufgefüllt, den Dateinamen dar.

08H-0AH **Dateityp**

0BH **Dateiattribut**
Das Attributbyte ist folgendermaßen zu interpretieren:

- 01H Kennzeichen für Dateiattribut Nur Lesen. Wird versucht, die Datei auch für Ausgabezwecke zu eröffnen, so gibt das System einen Fehlercode zurück. Auch das Löschen der Datei führt zum Fehlerstatus.
- 02H Kennzeichen für Verborgene Datei. Diese Datei ist vom normalen Nutzerinterface ausgeschlossen und für den Nutzer im Dateiverzeichnis nicht sichtbar.
- 04H Kennzeichen für Systemdatei. Diese Datei wird bei der normalen Verzeichnisdurchsuchung übergangen.
- 08H Kennzeichen für Datenträgerkennsatz. Dieser Eintrag enthält außer dem Datenträgerkennsatz in den ersten 11 Byte keine weiteren nützlichen Informationen; er darf nur im Stammverzeichnis vorhanden sein.

10H **Kennzeichen für Untergeordnetes Verzeichnis.**
Dieser Eintrag definiert ein untergeordnetes Verzeichnis und wird von der normalen Verzeichnisdurchsuchung übergangen.

20H **Kennzeichen für Archiv.**
Dieses Bit wird gesetzt, nachdem eine Datei geschrieben und geschlossen wurde. Es wird von den Dienstprogrammen benutzt (abgefragt und verwaltet), zum Beispiel um festzustellen, ob die Datei seit der letzten Sicherung geändert wurde oder nicht. Dieses Bit kann zusammen mit den anderen Attributbit benutzt werden.

Die Systemdateien (BIO.COM und DOS.COM) können nur gelesen werden. Ferner sind sie als **verborgene** und **Systemdateien** gekennzeichnet. Dateien können schon beim Erstellen als verborgen gekennzeichnet werden. Die Attribute **Nur Lesen, Verborgene Datei** und **Systemdatei** sowie die Archivierungsattribute können über INT 21H, Funktionsaufruf 43H geändert werden.

0CH-15H **Reserviert**

16H-17H **Zeit**
Zeitpunkt der Dateierstellung oder der letzten Aktualisierung. Die Zeit wird innerhalb des Datenwortes in den Bit wie folgt abgebildet:

```
<          17H        > <          16H        >
15 14 13 12 11 10  9  8  7  6  5  4  3  2  1  0
<     hh     > <      mm      > <     ss      >
```

Dabei ist
hh die binäre Zahl für Stunden (00H bis 17H),
mm die binäre Zahl für Minuten (00H bis 3BH),
ss die binäre Zahl für 2-Sekunden-Intervalle.

18H-19H **Datum**
Datum der Dateierstellung oder der letzten Aktualisierung. Die Datumangabe in Form von tt.mm.jj wird im Datenwort wie folgt abgebildet:

```
<          19H        > <          18H        >
15 14 13 12 11 10  9  8  7  6  5  4  3  2  1  0
<        jj         > <  mm   > <     tt      >
```

Dabei ist
tt die binäre Zahl für den Tag (01H – 1FH),
mm die binäre Zahl für den Monat (01H - 0CH),
jj die binäre Zahl für die Jahre 1980 bis 2099 (00H - 77H).

1AH-1BH	**Startgruppe** Relative Gruppennummer der ersten Gruppe der Datei. Hier muß darauf geachtet werden, daß die erste Gruppe des Datenbereiches auf allen Datenträgern immer die Gruppe 002 ist. Die Gruppennummer steht als Datenwort.
1CH-1FH	**Dateigröße** Die vier aufeinanderfolgenden Byte sind in ihrer Bitsequenz zu interpretieren (niedrigstes Bit ist das unterste Bit des untersten Byte).

6.3.4. Organisation der Festplatte

Die Festplatte kann in bis zu vier voneinander unabhängige Teile (Partition) unterteilt werden. Jede dieser Partition ist dann wie eine Diskette organisiert. Zu einer Partition gehören immer ein oder mehrere aufeinanderfolgende Zylinder auf dem Datenträger. Jeder Zylinder darf nur einer Partition zugeordnet werden. Eine Partition kann allerdings auch die gesamte Festplatte belegen.
Es ist immer nur eine der eingerichteten Partition aktiv und dem aktuellen Betriebssystem zugeordnet.
Da die Partition wie eine Diskette im System behandelt wird, kann das Betriebssystem auch von der aktivierten Partition gebootet werden. Andererseits darf ein Betriebssystem jeweils nur eine Partition aufweisen.
Die Dienst- und Nutzerprogramme dürfen nur mit der aktiven Partition arbeiten.

Die Informationen über den Festplattenaufbau befinden sich im ersten physischen Sektor, dem Masterbootrecord. Er enthält ein Programm zur Übergabe der Steuerung an die aktive Partition der Festplatte, welches während der Systeminitialisierung von der Festplatte geladen und abgearbeitet wird.
Weiterhin ist im Masterbootrecord eine Partitiontabelle enthalten, in der sich die Partitionparameter befinden.
Die Partitiontabelle enthält vier Tabelleneintragungen mit jeweils 16 Byte (eine Eintragung für jede der vier Partition). Am Ende der Partitiontabelle sind Signaturbyte zur Kennung eines gültigen Masterbootrecords eingetragen.

Offset	Inhalt
1BEH - 1CDH	Parameter der 1. Partition
1OEH - 1DDH	Parameter der 2. Partition
1DEH - 1EDH	Parameter der 3. Partition
1EEH - 1FDH	Parameter der 4. Partition
1FEH - 1FFH	Signaturbyte (55AAH)

Die Parameter sind so in der Tabelle organisiert, daß durch einfache Ladebefehle die Register zum Aufruf des INT 13H vorbereitet werden können. Die 16 Byte einer Eintragung sind folgendermaßen aufgebaut:

- Bootindikator:
  1. Byte 00H = Partition beinhaltet kein ladbares Betriebssystem
     80H = Partition beinhaltet ladbares Betriebssystem

- Startadresse der Partition (mehrdimensional):
  2. Byte Kopfadresse des Beginns der Partition
  3. Byte Sektoradresse des Beginns der Partition (Bit 6 und 7 sind die höchsten zwei Bit der Zylinderadresse)
  4. Byte Zylinderadresse des Beginns der Partition (die höchsten zwei Bit befinden sich im Sektoradressen-Byte)
  5. Byte Systemindikator:
     00H = unbekannte Partition
     01H = DCP-Partition mit 12-Bit-FAT
     04H = DCP-Partition mit 16-Bit-FAT

- Endadresse der Partition (mehrdimensional):
  6. Byte Kopfadresse des Endes der Partition
  7. Byte Sektoradresse des Endes der Partition (Bit 6 und 7 sind die höchsten zwei Bit der Zylinderadresse)
  8. Byte Zylinderadresse des Endes der Partition (die höchsten zwei Bit befinden sich im Sektoradressen-Byte)

- Kopfadresse des Beginns der Partition (eindimensional)
  9. - 12. Byte Anzahl der Sektoren, die der Partition vorangehen (als Doppelwort)

- Länge der Partition (eindimensional)
  13. - 16. Byte Anzahl der Sektoren, die die Partition belegt (als Doppelwort).

Bedeutung des Bootindikators
Der Bootindikator 80H wird durch FDISK.COM für eine Partition gesetzt, wenn diese als aktiv bzw. ladbar gekennzeichnet werden soll. Die Bootindikatoren der restlichen 3 Partition werden gleichzeitig auf 0 (inaktiv) gesetzt.
Wird beim Booten des Systems die Festplatte mit einbezogen, wird das Programm im Masterbootrecord aktiviert. Dieses überprüft, ob für eine Partition der Bootindikator gesetzt ist. Wenn das nicht der Fall ist, ist die Festplatte kein Medium zum Booten. Andernfalls wird die Steuerung an das Programm weitergegeben, das sich im Bootrecord der aktiven Partition befindet und dessen Sektoradresse als Startadresse der aktiven Partition in der Partitiontabelle eingetragen ist.

Die Konfiguration der Partition und damit der gesamten Festplatte wird durch die Partitiontabelle beschrieben.

Die erweiterte DCP-Partition
ist zur Unterstützung von Festplatten mit hoher Kapazität eingeführt worden und erhöht die Datenkapazität, die über DCP im Zugriff steht. Dieser Typ ist in der Partitiontabelle durch den Systemindikator gekennzeichnet. Von DCP werden erweiterte Partition bis 32 MB unterstützt. In einer solchen Partition können mehrere erweiterte logische Einheiten eingerichtet werden. Diese wiederum bestehen jeweils aus einem erweiterten Partition-Bootrecord und einem logischen Laufwerk. Sie sind analog der gesamten Festplatte strukturiert. Dieser Bootrecord entspricht dem Master-Bootrecord und das logische Laufwerk der DCP-Partition. Das logische Laufwerk beginnt mit dem DCP-Bootsektor und steht nach dem erweiterten Partition-Bootrecord auf der physischen Platte. Jede weitere Einheit enthält einen erweiterten Partition-Bootrecord in seinem ersten Sektor. Hiermit wird Kompatibilität zum Master-Bootrecord erwartet, da dieser Record eine Tabelle für das logische Laufwerk enthält.

Mit dem Dienstprogramm FDISK werden die Partition eingerichtet. Wenn
- noch keine DCP-Partition existiert,
- höchstens 3 Partition bereits existieren oder
- eine ausreichende Anzahl zusammenhängender freier Zylinder existieren,

wird durch Vorgabe der Größe eine entsprechende Partition eingerichtet, und die zugehörigen Eintragungen in der Partitiontabelle werden vorgenommen.

Bei Löschung einer Partition geht auch der Dateninhalt für den Nutzer verloren. Während der Formatierung durch FDISK wird der Masterbootrecord initialisiert; somit werden eine bestehende Einteilung in Partition und damit auch alle Daten in den einzelnen Partition zerstört. Mit dem Programm FDISK kann eine der eingerichteten Partition auch aktiviert werden.

Das Dienstprogramm FORMAT formatiert immer nur die aktive Partition, und alle entsprechenden Operationen werden auf dieses Diskettenäquivalent angewendet.

6.3.5. Beschreibung der Datenträgerformate

Die Datenträgerformate werden durch die Parameter
- Mediumkennzeichen und
- BIOS-Parameterblock (BPB)

beschrieben. Diese Parameter werden beim Zugriff des Betriebssystems auf die Datenträger ausgewertet.

Der BPB enthält alle Parameter der logischen Organisation einer Diskette bzw. Partition auf der Festplatte.

Struktur des BPB:

Offset	Format	Inhalt
+00H	Wort	Anzahl Byte pro Sektor
+02H	Byte	m; wenn die Anzahl Sektoren in der Gruppe 2^m ist
+03H	Wort	vom System reservierte Sektoranzahl
+05H	Wort	Anzahl der FAT
+06H	Wort	Anzahl der maximal möglichen Dateieintragungen im Stammverzeichnis
+08H	Wort	Gesamtkapazität der Partition (Anzahl Sektoren)
+0AH	Byte	Datenträgerkennzeichen
+0BH	Wort	Anzahl Sektoren für eine FAT
+0DH	Wort	Sektoren pro Spur
+0FH	Wort	Anzahl Köpfe im Zylinder
+11H	Wort	Anzahl verborgener Sektoren
+13H	Byte	Länge der Gruppennummern in der FAT (00: 12 Bit; 01: 16 Bit)

Durch DCP werden folgende logische Formate der Datenträger unterstützt:

Mediumkennzeichen	FDH	F9H	F8H
Byte/Sektor	512	512	512
Sektor/Gruppe	2	2	4
Verschiebefaktor	1	1	2
reservierte Sektoren	1	1	1
Anzahl FAT	2	2	2
Zahl Stammeinträge	112	112	512
Beginn Datenbereich	12	14	16326
Anzahl Gruppen	354	713	354
Sektoren/FAT	2	3	2
Beginn Stammverzeichnis	5	7	5

6.3.6. Dateibehandlung

Zum Erzeugen, Eröffnen, Schließen, Lesen, Schreiben, Umbenennen, Finden und Löschen von Dateien existieren DOS-Funktionsaufrufe. Es werden von DOS zwei Arten unterstützt:

- Funktionsaufruf mit Dateisteuerblock (FCB) (Funktionsaufrufe 0FH-24H). Dieser Steuerblock wird vom Anwender angelegt und bildet den Verständigungsbereich zwischen DCP und dem Nutzer. Das DCP verwaltet bei jedem Funktionsaufruf den FCB. Als Einschränkung gilt, daß nur Dateien im eingestellten Unterverzeichnis ansprechbar sind.
- Erweiterte Funktionsaufrufe (Handlerfunktionsaufrufe 39H-62H). Handlerfunktionsaufrufe sind leichter und komfortabler nutzbar als FCB-Funktionsaufrufe. Bei Dateiarbeit mit Handleraufruf können Dateien aller Verzeichnisse angesprochen werden. Die Dateien werden

durch eine Zeichenkette mit den Merkmalen Laufwerk, Pfad und Dateiname angesprochen, so daß alle Dateien eines Datenträgers erreichbar sind. Bei Eröffnung des Handlers wird vom System eine Handlernummer vergeben, die für die weitere Arbeit mit der Datei als Identifikator dient. Der Handler stellt ein einheitliches Niveau für Dateien und Geräte dar.

6.3.6.1. Funktionsaufruf mit FCB

Die FCB-Funktionsaufrufe erfordern die Benutzung eines Dateisteuerblocks für Jede eröffnete Datei. Dieser wird vom Anwendungsprogramm und von DOS verwaltet.
Das Anwendungsprogramm stellt beim Funktionsaufruf einen Zeiger auf den FCB zur Verfügung. Es sind dazu die entsprechenden Parameterfelder, die bei einem spezifischen Funktionsaufruf gefordert werden, im FCB voreinzustellen. Da im FCB der Pfad nicht angebbar ist, bezieht sich die Bezeichnung immer auf den aktuellen Pfad. Die sequentiellen E/A-Operationen Lesen und Schreiben verwalten die entsprechenden Felder (aktueller Block, aktueller Satz, Satzlänge) selbst.
Bei wahlfreien E/A-Operationen, muß der Nutzer das Feld für die Satznummer selbst verwalten. Ein Übergang vom wahlfreien auf den sequentiellen Zugriff ist automatisch möglich, da auch bei wahlfreiem Zugriff die Felder für sequentiellen Zugriff von DCP mitgeführt werden.

Der Anwender muß für jede eröffnete Datei einen eigenen FCB zur Verfügung stellen. Erst nach Schließen der Datei kann dieser Speicherbereich wieder freigegeben werden.
Die von DCP im FCB verwalteten Felder dürfen vom Nutzer nicht modifiziert werden, da sie betriebssysteminterne Informationen enthalten. Sie sind als reserviert gekennzeichnet. Es ist zu empfehlen, nach Beendigung aller E/A-Operationen alle Dateien zu schließen. Eine bereits eröffnete Datei sollte nicht gelöscht bzw. umbenannt werden, da dies ebenfalls einen Fehler zur Folge hat.

Bei Dateiarbeit ohne Mehrfachzugriff auf eine Datei ist die Anzahl der Dateien, die gleichzeitig eröffnet werden können, unbeschränkt, da der Nutzer für jede Datei einen FCB anlegt. Bei gemeinsamem Dateizugriff, unterstützt durch das Programm SHARE, ist die Anzahl der maximal über FCB eröffneten Dateien beschränkt. Diese Standardanzahl kann durch das FCBS-Kommando in der CONFIG.SYS-Datei variiert werden. Als Parameter müssen in diesem Kommando die Gesamtzahl der Dateien, die eröffnet werden können, sowie die Anzahl der zuerst eröffneten Dateien, die vor automatischem Schließen geschützt sind, angegeben werden.
Sollte während der Programmabarbeitung die maximale Anzahl von zugelassenen Dateieröffnungen überschritten werden, schließt DCP automatisch die älteste nicht vor Schließen geschützte Datei.
Jeder Zugriffsversuch auf eine solche Datei erzeugt die kritische Fehlermeldung "FCB nicht verfügbar". Abhilfe kann geschaffen werden durch Spezifikation einer größeren Gesamtzahl von Dateien, die unter Anwendung des FCBS-Kommandos eröffnet werden können.

FCB (Dateisteuerblock)

Für die allgemeine Dateiarbeit genügt die Verwendung eines Standard-FCB. Beim Aufruf der entsprechenden DCP-Funktion wird die Adresse des Standard-FCB als Parameter übergeben. Sollen Dateibefehle ausgeführt werden, die als Eingabeparameter auch das Dateiattribut benötigen, wird ein erweiterter FCB notwendig, dessen Adresse wieder als Parameter übergeben wird. Das Betriebssystem interpretiert einen FCB mit der Belegung FFH des ersten Byte als erweiterten FCB.

In der nachstehenden Skizze gilt:

- Bereiche -7 bis -1 FCB-Erweiterung
- Bereiche 0 bis 36 Standard-FCB
- Bereiche 16 bis 31 sind von DOS gefüllt, dürfen aber nicht verändert werden.
- übrige Bereiche sind vom Benutzerprogramm auszufüllen.

<------------------------------ 8 Byte ------------------------------>

		FFH	Nullen					Attribut
0	Laufwerk	Dateiname (8 Byte) oder reservierter Einheitenname (Byte 1 bis Byte 8 = 8 Byte)						
8		Dateityp			Aktueller Block		Satzlänge	
16	Dateigröße (niederwertiger Teil)		(höherwertiger Teil)		Datum		Reserviert für (Byte 22 bis	
24	Systemverwendung Byte 31 = 10 Byte							
32	Aktu-eller Satz	Satznummer bei wahlfreiem Zugriff (niederwertiger Teil)		(höherwertiger Teil)				

Standard-FCB

Der Standard-Dateisteuerblock (FCB) hat folgenden Aufbau:

Offset	Funktion
00H	**Laufwerkadresse** Vor Eröffnen 0 – Standardlaufwerk 1 - Laufwerk A 2 - Laufwerk B usw. Nach Eröffnen 0 - Laufwerk A 1 - Laufwerk B usw. Das Standardlaufwerk (0) wird während des Eröffnen; durch die aktuelle Laufwerkadresse ersetzt.
01H-08H	**Dateiname** wird linksbündig mit führenden Leerstellen aufgefüllt dargestellt. Wird hier ein reservierter Einheitenname eingesetzt (wie beispielsweise LPT1), so wird der wahlfreie Doppelpunkt nicht mit aufgenommen.
09H-0BH	**Dateityp** wird linksbündig mit führenden Leerstellen aufgefüllt und kann auch nur aus Leerzeichen bestehen, wenn der Typ nicht spezifiziert ist.
0CH-0DH	**Aktueller Block** wird relativ zum Beginn der Datei mit Null gestartet (wird beim Eröffnen der Datei auf Null gesetzt). Ein Block besteht immer aus 128 (80H) Sätzen, wobei jeder Satz die in dem Feld für die Satzlänge angegebene Größe aufweist. Die Nummer des aktuellen Blocks wird in Verbindung mit dem aktuellen Satzfeld für sequentielle Lese- und Schreiboperationen benutzt.
0EH-0FH	**Satzlänge** wird durch den Aufruf der DOS-Funktion "Datei eröffnen" auf 80H gesetzt. Ist dies nicht richtig, so muß der Wert vom Benutzer modifiziert werden. DOS benutzt ihn zum Auffinden der richtigen Speicherplätze in der Datei für alle Lese- und Schreiboperationen auf der Diskette.
10H-13H	**Dateigröße** (in Byte)
14H-15H	**Datum.** Datum der Dateierstellung oder der letzten Aktualisierung. Die Angabe tt.mm.jj wird wie folgt in den Bit abgebildet:

```
<          15H        > <          14H        >
15 14 13 12 11 10  9  8  7  6  5  4  3  2  1  0
<        jj         > <  mm   > <    tt       >
```

Dabei ist:
mm gleich 1 bis 12 (01H - 0CH)
tt gleich 1 bis 31 (01H - 1FH)
jj gleich 0 bis 119 für 1980 - 2099 (00H – 77H)

16H-1FH **Reserviert für Systemverwendung**

20H **Aktueller Satz**
Relative Nummer (0 - 127) innerhalb des aktuellen Blocks. Dieses Feld muß gesetzt werden, bevor sequentielle Lese-/ Schreiboperationen auf der Diskette durchgeführt werden. (Dieses Feld wird nicht von der DOS-Funktion "Datei eröffnen" initialisiert.)

21H-24H **Satznummer bei wahlfreiem Zugriff**
Relative Nummer, die am Dateianfang mit 0 beginnt. Dieses Feld muß gesetzt werden, bevor wahlfreie Lese-/Schreiboperationen auf der Diskette durchgeführt werden. (Dieses Feld wird nicht von der DOS-Funktion "Datei eröffnen" initialisiert.)
Ist die Satzlänge kleiner als 64 Byte, wird die Satznummer in diesem Doppelwort verwaltet; andernfalls reichen die drei niederwertigen Byte aus.
Wird bei Dateiarbeiten der FCB1 im PSP (Offset 5CH) benutzt, ist zu berücksichtigen, daß das Byte FCB1 + 24H dem ersten Byte des Parameterfeldes (PSP + 80H) entspricht.

Ein nicht eröffneter FCB besteht aus dem Vorsatz des FCB (sofern benutzt), der Laufwerkadresse und der Dateibezeichnung. Bei einem eröffneten FCB wurden die restlichen Felder von den DOS-Funktionen 16H und 0FH (Datei erstellen und eröffnen) initialisiert.
Die Byte 00H - 0FH und 16H - 24H müssen vom Benutzerprogramm verwaltet werden. Die Byte 10H - 1FH werden von DOS gesetzt und dürfen von den Benutzerprogrammen nicht geändert werden. Bei allen Wortfeldern wird das niederwertige Byte zuerst gespeichert.

Eine Satzlänge von 128 wird beispielsweise als 80H in Offset 0EH und 00H in Offset 0FH gespeichert.

Erweiterter FCB
Der erweiterte FCB wird benutzt, um Dateien mit besonderen Attributen im Diskettenverzeichnis zu erstellen oder zu suchen.
In diesem Fall erhält der FCB einen 7-Byte-Vorsatz, der wie folgt formatiert ist:

Offset	Funktion
-7	Kennzeichenbyte FFH - erweiterter FCB
-6	Reserviert
:	
-2	
-1	Attributbyte

Wird in den DOS-Funktionsaufrufen auf einen eröffneten oder nicht eröffneten FCB Bezug genommen, so kann es sich entweder um einen Standard-FCB oder einen erweiterten FCB handeln.
Wird ein erweiterter FCB benutzt, so muß der entsprechende Adreßzeiger auf das erste Byte des Vorsatzes und nicht auf das Feld mit der Laufwerkadresse gesetzt werden.

6.3.6.2. Funktionsaufruf über Handler

Eine allgemeinere Form der Dateiarbeit wird durch die Verwendung der Handlerfunktionen möglich. Merkmale und Folgerungen daraus sind:

1. Sequentieller E/A-Zugriff wird von den Handlern unterstützt. Dazu können die DOS-Funktionen 3FH und 40H genutzt werden.

2. Der wahlfreie Zugriff wird nicht über Satznummern unterstützt, sondern der Nutzer muß über die DOS-Funktion 42H (LSEEK) einen Offset-Zeiger in der Datei, der bytegenau arbeitet, verwalten und kann damit eine Satzstruktur im wahlfreien Zugriff nachbilden.

3. Über die Handlerfunktionen können Dateioperationen nicht nur in der lokalen Umgebung (aktuelles Dateiunterverzeichnis) durchgeführt werden; durch Angabe des Pfades ist ein Zugriff auf den gesamten Datenträger möglich. Die Dateibezeichnung besteht aus einer Kette von ASCII-Zeichen, die neben dem Dateinamen und dem Typ optional auch Laufwerk und Pfad enthalten können. Fehlen diese optionalen Angaben, wird die entsprechende lokale Umgebung angenommen. Diese Zeichenkette wird durch das Endekennzeichen 00H abgeschlossen; die Syntax entspricht der des Kommandointerpreters COMMAND.

4. Wenn eine Datei angelegt wird (CREATE), können auch vom Standard abweichende Dateiattribute (r/o, verborgen, System, Unterverzeichnis, Volume-Kennzeichen) für diese Datei festgelegt werden.

5. Bei Eröffnung einer Datei können Zugriffsbeschränkungen für konkurrierenden Zugriff anderer Prozesse (SHARING) sowie auch ein Zugriffsmodus (read-only, write-only, read-write) festgelegt werden. Die Zugriffsattribute werden bei Dateizugriffen in einem

---

angelegten Tochterprozeß mit übernommen und sind dort gültig.
Die Attribute des Mehrfachzugriffs sind nur gültig, wenn das residente Steuerprogramm SHARE bei Dateieröffnung aktiv ist.

6. Gelöscht werden kann eine jede Datei des Datenträgers in beliebigem Unterverzeichnis.

7. Umbenannt werden kann eine jede Datei des Datenträgers in beliebigem Unterverzeichnis. Eine Transformation der Datei in ein anderes Unterverzeichnis durch Angabe einer entsprechenden allgemeinen neuen Dateibezeichnung ist nicht möglich.

8. Beim Erzeugen oder Eröffnen einer Datei über Handlerfunktion wird bei fehlerfreier Funktionsausführung eine Handlernummer von DCP an den Nutzer übergeben. Diese Nummer wird von DCP intern verwaltet und vergeben. Bei allen weiteren Dateioperationen mit dieser eröffneten Datei wird als Dateiidentifikator nur noch diese Handlernummer benutzt. Nach Schließen der Datei wird diese Referenz aufgelöst.

9. Die Datenströme, die über einen Handler laufen, können auf einen beliebigen anderen Handler umgelenkt werden.

10. Auf Handlerniveau können die Datenströme, die mit Dateihandlern bzw. Gerätehandlern gearbeitet haben, gleichartig behandelt werden.

11. Für Mehrfachzugriff auf eine Datei oder ein Gerät innerhalb eines Prozesses kann ein Handler kopiert werden. Dann wird über mehrere, allerdings voneinander abhängige Handler gearbeitet.

Von DCP sind beim Booten des Systems bereits 5 Handler vordefiniert und eröffnet. Sie können sofort für die Datenströme im Bediendialog der Anwenderprogramme benutzt werden. Werden diese vordefinierten Handler nicht benötigt, können sie auch geschlossen werden.

Für diese 5 vordefinierten Handler sind auch entsprechende Hand-lernummern vergeben:

#1 STDIN (Standardeingabe)

#2 STDOUT (Standardausgabe)

#3 STDERR (Standardfehlerausgabe)

#4 STDAUX (sequentielle Datenein-/-ausgabe)

#5 STDPRN (parallele Datenein-/-ausgabe)

Auf Grund ihrer vorgesehenen Verwendung haben diese Handler auch bestimmte Zugriffsattribute:

- Über STDIN ist die Tastatur angeschlossen. Der Handler hat das Attribut read-only.
- Über STDOUT läuft die Ausgabe auf die Konsole. Der Handler hat das Attribut write-only.

- Über STDERP werden die Fehlermeldungen auf Konsole ausgeführt. Der Handler hat das Attribut write-enly.
- STDAUX ist als bidirektionaler sequentieller Dateihandler angelegt. Der Handler hat das Attribut reed-write.
- STDPRN ist als bidirektionaler paralleler Datenhandler angelegt. Der Handler hat das Attribut read-write.

Der Datenstrom für STDIN und STDOUT kann bereits auf Kommandoebene vom Nutzer aufgerufen werden. Enthält die Kommandozeile, die von COMMAND.COM interpretiert wird, eine derartige Anweisung, wird der Datenstrom während der gesamten Ausführung des Kommandos umgelenkt. Der Handler STDERR ist auf diesem Niveau nicht umlenkbar. Die vordefinierten Handler arbeiten standardmäßig im ASCII-Modus.

Unterschieden wird zwischen dem Binär- und dem ASCII-Modus. Beim ASCII-Modus werden bestimmte Teichen gefiltert, als Steuerzeichen interpretiert und zur Steuerung des Datenstromes verwendet.
Die Ein- und Ausgabe von Dateien erfolgt standardmäßig im Binär-Modus; die Daten werden ohne Modifikation verarbeitet.
Die Ein- und Ausgabe auf Geräte erfolgt standardmäßig im ASCII-Modus. Ein Wechsel der Modi kann über die DOS-Funktion 44H (IOCTL) erfolgen, wenn das Gerät dafür vorgesehen ist. Dateien können nicht im ASCII-Modus bearbeitet werden.
Die Konsolenhandler STDIN, STDOUT und STDERR sind duplizierte Handler. Bei Umschalten des Modus eines dieser Handler wird der Modus der anderen mit umgeschaltet.

Im Binär-Modus gilt bei Eingabe:

- Es erfolgt kein Echo auf dem Handler STDOUT.
- Bei Eingaben über den Handler STDIN wird keine Zeilenedition mit Korrekturmöglichkeiten unterstützt
- Die Steuerzeichen ^S, ^P und ^C haben keine Steuerwirkung, sondern werden wie alle anderen Zeichen behandelt.
- Vor der Eingabe ist die gewünschte Bytezahl zu spezifizieren. Die Eingabe ist abgeschlossen, wenn diese Zahl oder das Ende der Datei erreicht ist.

ASCII-Modus gilt bei Eingabe:

- Die eingegebenen Zeichen werden als Echo auf dem Handler STDOUT ausgegeben.
- Wenn der Eingabepuffer leer ist, wird eine Zeile (abgeschlossen mit OAH) in diesen Puffer eingelesen. Diese Zeile kann editiert werden. Ist die Lange der Eingabekette kleiner, als vom Nutzer angefordert, wird die Abschlußfolge ODH, OAH vom Handler angehängt. Ist die Zahl der anstehenden Zeichen größer als angefordert, wird nur die geforderte Menge angenommen und keine Abschlußfolge angehängt. Die noch erstehenden Zeichen können mit den nachfolgenden Eingaben behandelt werden.
- Wenn ein EOF (^Z) gefunden wird, wird die Eingabe sofort und ohne Ergänzung der Folge ODH, OAH abgeschlossen.

- Die Steuerzeichen ^S (SROLL LOCK), ^P (PRTSC) und ^C (Control PAUSE) sind wirksam, die Codierung ^I (Tab) wird in eine entsprechende Anzahl Leerzeichen aufgelöst.

Im Binär-Modus gilt bei Ausgabe:
- Es erfolgt keine Echoausgabe auf dem Handler STDOUT.
- Die Steuerzeichen ^S, ^P, ^C und ^I erhalten keine Sonderbehandlung.
- Die Bytezahl der Ausgabe ist zu spezifizieren.

Im ASCII-Modus gilt bei der Ausgabe:
- Die Steuerzeichen ^S, ^P, ^C kommen zur Wirkung. Die Codierung ^I wird in eine entsprechende Anzahl von Leerzeichen aufgelöst, um eine 8-Zeichen-Raster-Tabulation zu erzeugen.
- Die anderen Steuerzeichen aus der Menge 00H - 1FH werden als je 2 abbildbare Zeichen dargestellt (z. B. das Steuerzeichen ^A als die beiden Zeichen und A).

Die Anzahl der gleichzeitig von allen Prozessen eröffneten Handler wird durch das Kommando FILES in der CONFIG.SYS festgelegt. Die Anzahl der Handler, die ein einzelner Prozeß aktivieren kann, hängt auch von dieser Vereinbarung ab. Wenn der Parameter im FILES-Kommando die Anzahl nicht einschränkt, können 20 Dateien eröffnet werden. Zu beachten ist dabei, daß drei Dateien durch die vordefinierten Handler (eine für die Konsole mit STDIN/STDOUT/STDERR und je einer für die bidirektionalen Handler STDAUX sowie STDPRN) im allgemeinen schon aktiviert sind. Unter diesen Bedingungen kann ein einzelner Prozeß also noch maximal 17 Handler gleichzeitig aktivieren.

6.4. Schnittstellen für den Nutzer

6.4.1. BIOS-Interrupts

Das auf ROM-Schaltkreisen abgespeicherte Basis-Ein-/Ausgabesystem (ROM-BIOS) dient zur Steuerung der Standard-Ein-/Ausgabegeräte des EC 1834. Es kann in die beiden folgenden Hauptbestandteile gegliedert werden:
- Initialisierungsroutinen
- Eingabe-/Ausgaberoutinen.

Die Initialisierungsroutinen werden nach dem Einschalten oder durch ein Software-Reset aktiviert. Sie schließen den Einschalttest, das Initialisieren der Hardware und das Laden und Starten des Bootrecord ein Die Eingabe-/Ausgaberoutinen übernehmen die physische Steuerung folgender Systemkomponenten:
- Disketten
- Bildschirm
- Tastatur
- serieller Anschluß
- Drucker
- Zeitgeber.

Sie befreien die logischen Routinen des Betriebssystems und die Nutzerprogramme von der physischen E/A-Programmierung. Außerdem garantieren die E/A-Routinen bei eventuellen Hardwareänderungen stets gleiche Schnittstellen zur Bedienung der Ein-/Ausgabegeräte.
Auf die BIOS-Bestandteile wird über die Interruptvektoren 00H - 1FH des K1810WM86 zugegriffen. Im BIOS werden folgende Gruppen von Interrupts verarbeitet:

- Prozessorinterrupts
- hardwaregesteuerte Interrupts
- Softwareinterrupts
- Zeiger auf Tabellen.

Die Prozessorinterrupts werden bei der Abarbeitung von speziellen CPU-Befehlen ausgelöst. Hardwaregesteuerte Interrupts werden über den Interruptcontroller des EC 1834 ausgelöst. In den zugehörigen Interruptroutinen werden Aktionen zur Daten- und Statussteuerung durchgeführt. Die Softwareinterrupts bilden die eigentliche Schnittstelle zwischen dem ROM-BIOS und dem Nutzerprogramm. Der Datenaustausch zwischen BIOS-Routinen und Nutzerprogramm erfolgt über Prozessorregister. Mit den Zeigern auf Tabellen werden für verschiedene BIOS-Routinen die erforderlichen Parameter adressiert.

Erweiterung des ROM-BIOS

Die E/A-Steuerungen des EC 1834 können BIOS-Erweiterungen enthalten. Ihre Integration in das ROM-BIOS und ihr Aufbau werden nachfolgend beschrieben.
Nach Abarbeitung der Initialisierungsroutinen des ROM-BIOS werden die Speicherbereiche von C8000H - F0000H und F8000H - FC000H in 2-KByte-Schritten nach gültigen Erweiterungen zum ROM-BIOS durchsucht. Eine gültige ROM-Erweiterung muß an einer 2-KByte-Speicheradresse beginnen und folgenden Aufbau besitzen:

- Byte 0: 055H
- Byte 1: 0AAH
- Byte 2: Längenindikator
- Byte 3: Adresse der Initialisierungsroutine der BIOS-Erweiterung.

Mit dem Längenindikator wird die Speichergröße der Erweiterung in 512-Byte-Blöcken angegeben. Jedes Byte der Erweiterung wird modulo 100H addiert. Das Ergebnis muß 0 sein. Wird eine gültige Erweiterung erkannt, dann wird vom ROM-BIOS die Initialisierungsroutine aufgerufen. Die Initialisierungsroutine übernimmt die Initialisierung der zugehörigen Hardware, aktualisiert die entsprechenden Interruptvektoren und gibt die Steuerung an das ROM-BIOS zurück.

BIOS-Funktionen

INT 00H   Division durch Null
Dieser Interrupt bietet die Möglichkeit, eine bei einem Mikrobefehl (DIV, IDIV) aufgetretene Division durch Null zu behandeln.

INT 01H Einzelschritt
Bei gesetztem TRAP-Flag (TF = 1) wird nach Abarbeitung eines Mikrobefehls in die angeschlossene Interruptroutine verzweigt (z. B. in SYMDEB).

INT 02H Nichtmaskierbarer Interrupt NMI
Über diesen Interrupt werden sowohl Paritätsfehler lokalisiert und angezeigt als auch verschiedene Hardwarekomponenten gesteuert.

INT 03H Haltepunkt
Dieser Interrupt dient zum Setzen eines 1-Byte-Software-Unterbrechungsbefehls.

INT 04H Überlaufunterbrechung
Mit dem Mikrobefehl INT 04H wird bei Überlaufkennzeichenbit OF = 1 die angeschlossene Interruptroutine aktiviert.

INT 05H Bildschirminhalt drucken
Mit diesem Interrupt wird der Bildschirminhalt ausgedruckt.

INT 06H Reservierter Interrupt

INT 07H Reservierter Interrupt

INT 08H Zeitgeber
Die Routine behandelt den Interrupt vom Kanal 0 des Zeitgeberschaltkreises. Ferner werden die Systemzellen für die Uhrzeit und Motorsteuerung der Diskettenlaufwerke verwaltet.

INT 09H Tastatur
Diese Routine behandelt einen Interrupt, der durch die Tastatursteuerung ausgelöst wird.

INT 0AH Reservierter Interrupt

INT 0BH Serieller Anschluß
Dieser Interrupt ist reserviert für serielle Datenübertragung.

INT 0CH Serieller Anschluß
Dieser Interrupt ist reserviert für serielle Datenübertragung.

INT 0DH Festplatte
Registrierung von Interrupts bei der Arbeit mit der Festplatte.

INT 0EH Disketten
Registrierung von Interrupts bei der Diskettenarbeit.

INT 0FH Drucken
Dieser Interrupt ist reserviert für die Druckausgabe über die Parallelschnittstelle.

212

INT 10H Bildschirmfunktionen

INT 10H AH = 00H Bildschirmmodus setzen

Der Bildschirm wird auf den ausgewählten Modus initialisiert und gelöscht.

Modus	Spalten	Zeilen	Farben/Graustufen	Adapter	
0	Text	40	25	2	Grafik
1	Text	40	25	16	Grafik
2	Text	80	25	2	Grafik
3	Text	80	25	16	Grafik
4	Grafik	320	200	4	Grafik
5	Grafik	320	200	2	Grafik
6	Grafik	640	200	2	Grafik
7	Text	80	25	2	Alpha
8	Grafik	640	480	16	Grafik
9	Grafik	640	400	2	Grafik

INT 10H AH = 01H Cursorart setzen

Festlegen der Art der Cursordarstellung in den Textmodi.

Aufruf: CH = Anfangszeile
CL = Endzeile

INT 10H AH = 02H Cursorposition setzen

Setzen des Cursors an übergebene Position der spezifizierten Seite.

Aufruf: DH = Zeile
DL = Spalte BH = Seite

INT 10H AH = 03H Lesen der Cursorposition

Diese Funktion liest die Cursorposition auf der spezifizierten Seite und liefert die aktuelle Art der Cursordarstellung.

Aufruf: BH = Seite
Rückkehr: DH = Zeile
DL = Spalte
CX = Cursorart (siehe INT 10H AH = 01H)

INT 10H AH = 05H aktuelle Seite setzen

Setzen einer aktiven Seite.

Aufruf: AL = Neue aktive Seite

INT 10H AH = 06H Fenster nach oben rollen

Rollen eines Rechtecks auf der aktiven Seite nach oben.

Aufruf: AL = Anzahl zu rollender Zeilen
CH = oberste Zeile des Rechtecks
CL = linke Spalte des Rechtecks
DH = unterste Zeile des Rechtecks
DL = rechte Spalte des Rechtecks
BH = Attribut

INT 10H AH = 07H Fenster nach unten rollen

Rollen eines Rechtecks auf der aktiven Seite nach unten. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 06H.

INT 10H AH = 08H Zeichen und Attribut lesen

Diese Funktion liest das auf der Cursorposition der angegebenen Seite befindliche Zeichen und das zugehörige Attribut. In den Grafikmodi wird das Pixelmuster der Zeichenposition mit dem Font verglichen. Bei Übereinstimmung wird der Zeichencode zurückgegeben, ansonsten wird 0 zurückgemeldet.

```
Aufruf:     BH = Seite
Rückkehr:   AL = Zeichen
            AH = Attribut
```

INT 10H AH = 09H Zeichen und Attribut schreiben

Diese Funktion schreibt an die Cursorposition der angegebenen Seite ein Zeichen mit zugehörigem Attribut. Der Wiederholungsfaktor läßt ein mehrfaches Schreiben desselben Zeichens zu, ohne die Cursorposition zu verändern. Bei den Grafikmodi ist die Wiederholung nur innerhalb derselben Zeile möglich.

```
Aufruf:     BH = Seite
            AL = Zeichen
            BL = Attribut
            CX = Wiederholungsfaktor
```

INT 10H AH = 0AH Zeichen schreiben

Es wird die gleiche Funktion wie bei 09H ausgeführt, ohne das zugehörige Attribut zu verändern.

INT 10H AH = 0BH Farbe auswählen

Diese Funktion vermittelt die Portausgabe auf das Farbauswahlregister. Es können die Hintergrundfarbe und die Farbpalette im Grafikmodus 320x200 sowie die Vordergrundfarbe in den Grafikmodi 640x200 und 640x400 gesetzt werden. Für die Textmodi und 640x480 hat diese Funktion keine Wirkung.

```
Aufruf:     BX = Farbauswahl
```

INT 10H AH = 0CH Punkt schreiben

Diese Funktion schreibt einen Punkt an der spezifizierten Position in der angegebenen Farbe.

```
Aufruf:     DX = Punktzeile
            CX = Punktspalte
            AL = Farbe des Punktes
```

INT 10H AH = 0DH Punkt lesen

Lesen der Farbe des Punktes an der spezifizierten Position.

```
Aufruf:     DX = Punktzeile
            CX = Punktspalte
Rückkehr:   AL = Farbe des Punktes
```

INT 10H AH = 0EH Zeichenausgabe

Diese Funktion gibt Alphazeichen auf den Bildschirm aus. Die Cursorposition wird weitergezählt. Nach Zeilenende erfolgt ein Übergang auf den Beginn der nächsten Zeile. Nach dem Ende der letzten Zeile wird der Bildschirminhalt um eine Zeile nach oben gerollt.

```
Aufruf:     AL = Zeichen
            BL = Zeichenfarbe
```

INT 10H AH = 0FH Bildschirmstatus ermitteln

Die Funktion meldet Zeilenkapazität, aktuellen Modus und aktive Seite zurück.

```
Rückkehr:   AH = Zeichen pro Zeile
            AL = Bildschirmmodus (siehe INT 10H AH = 0)
            BH = Seite
```

INT 10H AH = 13H Zeichenkettenausgabe

Mit dieser Funktion können Zeichenketten mit Attribut ab einer spezifizierten Cursorposition auf der angegebenen Seite ausgegeben werden.

```
Aufruf:     ES:BP = Adresse der Zeichenkette
            CX = Zeichenzahl
            DX = Cursorposition
            BH = Seite
            AL = Modifikationswert
            BL = Attribut
```

INT 11H Schalterbelegung

Diese Routine liest, welche Geräte zur Maschinenkonfiguration gehören.

```
Rückkehr: AX = Schalterbelegung (Equipment-Flag)
Bit    15, 14: Anzahl angeschlossener Drucker
Bit        12: zusätzliches Ein-/Ausgabegerät
Bit 11, 10, 9: Anzahl RS232-Kanäle
Bit      7, 6: Anzahl Diskettenlaufwerke;
               wenn Bit 0 = 1:
               00 - 1 Laufwerk
               01 - 2 Laufwerke
               10 - 3 Laufwerke
               11 - 4 Laufwerke
Bit      5, 4: Bildschirmanschluß
               01 - 40 * 25 Grafik
               10 - 80 * 25 Grafik
               11 - 80 * 25 Text
Bit      3, 2: RAM-Ausstattung
               00 - 256 KByte
               01 - 512 KByte
               10 - 576 KByte
               11 - 640 KByte
Bit         1:  1 - Arithmetikprozessor vorhanden
Bit         0:  1 - Diskettenlaufwerke vorhanden
```

INT 12H Speichergröße

Im Register AX wird die verfügbare Speichergröße in KByte zurückgegeben.

INT 13H Disketten (FD) und Festplatte (HD)
Dieser Interrupt steuert die Arbeit mit Diskettenlaufwerken und der Festplatte, wobei die Art des Speichermediums durch die Angabe der Laufwerkadresse im Register DL bestimmt wird.
Bei allen Funktionen gilt für die Parameterübergabe:

```
Aufruf:     DL = Laufwerkadresse
              00H - 07H bei FD
              80H, 81H bei HD
Rückkehr ohne Fehler: CF = 0
                      AH = 00H
Rückkehr mit Fehler:  CF = 1
                      AH = Fehlercode
```

INT 13H Diskettenfunktionen
Mit dem INT 13H können 40spurige und 80spurige 5,25"-Disketten in 80spurigen Laufwerken bearbeitet werden.
Die DISK-BASE (Diskettenparameterblock) sind Tabellen zur Definition der FD-Parameter (vgl. INT 1EH, Seite 222).

INT 13H AH = 00H Rücksetzen FD
Mit dieser Funktion wird der Diskettencontroller (FDC) zurückgesetzt und bei jedem Laufwerk bei der ersten Positionierung eine Synchronisation des FDC mit dem Laufwerk vorgenommen.

INT 13H AH = 01H Lesen des Diskettenstatus
Lesen des Status der vorangegangenen Funktion.

INT 13H AH = 02H Lesen Sektoren
Mit dieser Funktion werden ein oder mehrere Sektoren von der Diskette gelesen.

```
Aufruf:     DH = Kopfadresse
            CH = Spuradresse
            CL = Sektoradresse
            AL = Anzahl der Sektoren
            ES:BX = Speicheradresse
Rückkehr:   AL = fehlerfrei verarbeitete Sektoren
```

INT 13H AH = 03H Schreiben Sektoren
Ein oder mehrere Sektoren werden auf die Diskette geschrieben. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 04H Kontroll-Lesen
Kontroll-Lesen von Sektoren. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 05H Formatieren einer Spur
Formatieren einer Spur auf der Diskette.

```
Aufruf:     DH = Kopfadresse
            CH = Spuradresse
            ES:BX = Tabellenadresse
```

Die Tabellenadresse weist auf eine Tabelle, die den Inhalt der Adreßfelder der Sektoren enthält.

INT 13H AH = 08H Lesen Laufwerkparameter

Abfrage der Laufwerkparameter.

Rückkehr: ES:DI = Adresse DISK-BASE
BH = 00H
BL = DISK-BASE Typ
DH = Anzahl Köpfe - 1
DL = Anzahl Laufwerke - 1
CH = Anzahl Spuren - 1
CL = Anzahl Sektoren

INT 13H AH = 15H Erkennbarkeit von Diskettenwechsel

Test auf Erkennbarkeit von Diskettenwechsel.

Rückkehr: AH = 00H Laufwerk existiert nicht
= 01H Laufwerk existiert, aber keine Meldung bei Diskettenwechsel

INT 13H AH = 16H Diskettenwechsel-Information

Informationen über einen durchgeführten Diskettenwechsel. Beim EC 1834 wird kein Diskettenwechsel erkannt (CF = 1, AH = 01H).

INT 13H AH = 17H Setzen Formatparameter

Dieser Befehl dient als Vorbefehl für den FORMAT-Befehl zum Einstellen des gewünschten Diskettentyps.

Aufruf: AL = 01H, 02H 40spurige Diskette in 80spurigem Laufwerk
= 04H 80spurige Diskette in 80spurigem Laufwerk

INT 13H AH = 18H Setzen Diskettentyp

Dieser Befehl dient als Vorbefehl für den FORMAT-Befehl zum Einstellen des gewünschten Diskettentyps.

Aufruf: CH = maximale Spur
CL = maximaler Sektor

INT 13H Festplattenfunktionen

INT 13H AH = 00H Rücksetzen Festplatte (HD) und FD

Der HD-Controller (HDC) und der FDC werden in den Grundzustand gesetzt.
Die installierten Festplatten werden auf Zylinder 0 positioniert, und es erfolgt das Initialisieren der Laufwerkparameter.

INT 13H AH = 01H Lesen Diskettenstatus

Der Status der zuletzt ausgeführten HD-Funktion wird zurückgegeben.

217

INT 13H AH = 02H Lesen Sektoren

Die adressierten Sektoren werden von der Festplatte gelesen. Eine Datenkontrolle und eventuelle Korrekturversuche werden im Speicher über die ECC-Zeichen vorgenommen.

Aufruf: DH = Kopfadresse
CH = Zylinderadresse
CL = Sektoradresse (Bit 6 und 7 sind die höchsten zwei Bit der Zylinderadresse)
AL = Anzahl der Sektoren ES:BX = Speicheradresse

INT 13H AH = 03H Schreiben Sektoren

Der Speicherbereich wird auf die adressierten Sektoren der Festplatte geschrieben. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 04H Kontroll-Lesen

Es wird ein Sektor von der Festplatte in den Sektorpuffer eingelesen und geprüft. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 05H Formatieren einer Spur

Es werden 17 Sektoren pro Spur initialisiert.

Aufruf: DH = Kopfadresse
CH = Zylinderadresse
CL = Sektoradresse (Bit 6 und 7 sind die höchsten zwei Bit der Zylinderadresse)

INT 13H AH = 06H Formatieren einer Spur mit defekten Sektoren

Es werden 17 Sektoren pro Spur initialisiert, wobei alle Sektoren als defekt gekennzeichnet werden. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 05H.

INT 13H AH = 07H Formatieren ab adressiertem Zylinder

Die Festplatte wird ab adressiertem Zylinder und Kopf bis einschließlich des letzten Zylinders formatiert. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 05H.

INT 13H AH = 08H Lesen Laufwerkparameter

Mit dieser Funktion werden Informationen über die Festplatte gelesen.

Rückkehr: DH = maximale Kopfadresse
CH = maximale Zylinderadresse
CL = maximale Sektoradresse (Bit 6 und 7 sind die höchsten zwei Bit der Zylinderadresse)

INT 13H AH = 09H Initialisierung Laufwerkparameter
Es wird überprüft, ob für die auf dem Festplattenadapter eingestellten Schalter und für das adressierte Laufwerk eine Beschreibungstabelle vorhanden ist.

INT 13H AH = 0AH Lesen lang
Es erfolgt die Übertragung der gewählten Sektoren von der Festplatte in den Speicher. Dabei werden nach jedem Sektor zusätzlich vier Byte eingelesen, die vom Anwender für die eigene Datenfehlererkennung und -korrektur genutzt werden können. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 0BH Schreiben lang
Es erfolgt die Übertragung der gewählten Sektoren vom Speicher zur Festplatte. Dabei werden nach jedem Sektor zusätzlich vier Byte aufgezeichnet, die der Anwender für eine eigene Datenkontrolle nutzen kann. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 02H.

INT 13H AH = 0CH Positionieren
Der Lese-/Schreibkopf der selektierten Festplatte wird auf den adressierten Zylinder positioniert. Die Parameterübergabe erfolgt analog AH = 05H.

INT 13H AH = 0DH Alternatives Rücksetzen
Mit dieser Funktion wird nur der HD-Controller und nicht der FDC in den Grundzustand gesetzt (siehe auch Funktion 00H).

INT 13H AH = 0EH Lesen Sektorpuffer
Der Inhalt des Sektorpuffers (512 Byte) wird in den Speicher auf die angegebene Adresse gelesen.
Aufruf: ES:BX = Speicherbereich

INT 13H AH = 0FH Schreiben Sektorpuffer
Ab der angegebenen Adresse im Speicher
wird ein Sektor in den Sektorpuffer geschrieben.
Aufruf: ES:BX = Speicherbereich

INT 13H AH = 10H Test der Laufwerkbereitschaft
Es wird geprüft, ob die Festplatte bereit ist.

INT 13H AH = 11H Rekalibrieren
Die Lese-/Schreibköpfe der gewählten Festplatte werden auf Zylinder 0 positioniert.

INT 13H AH = 12H RAM-Diagnose
Der Speicher auf dem HD-Adapter wird auf Funktionsfähigkeit getestet.

INT 13H AH = 13H Laufwerkdiagnose
Die Diagnose der Festplatte erfolgt durch Lese- und Schreibversuche auf dem letzten Zylinder.

INT 13H	Fehlercodes	HD	FD
FFH	Kommandoabbruch	+	+
BBH	undefinierter Fehler	+	-
80H	Zeitüberschreitung	+	+
40H	Positionierfehler	+	+
20H	Fehler des HDC/FDC	+	+
11H	ECC-korrigierter Datenfehler	+	-
10H	ECC/CRC-Fehler beim Lesen	+	+
0CH	Diskettentyp unbekannt	-	+
0AH	Bad-Sector-Kennung gesetzt	+	-
09H	DMA überschreitet 64-KByte-Grenze	+	+
08H	Zeitfehler beim Datentransport	-	+
07H	LW-Parameter nicht aktiviert	+	-
06H	Diskette wurde gewechselt	-	+
05H	Reset-Fehler	+	-
04H	Sektor nicht gefunden	+	+
03H	Schreibschutz	-	+
02H	Adreßmarke nicht gefunden	+	+
01H	falsches Kommando	+	+
00H	fehlerfrei	+	+

INT 14H Serieller Anschluß

INT 14H AH = 00H Initialisierung serieller Anschluß

Es wird ein Kanal (COM-Port) des Adapters für serielle Kommunikation initialisiert.

Aufruf: AL = Initialisierungsparameter
DX = Kanalnummer

Initialisierungsparameter:

```
Bit
|7    6    5    |4    3    |2    |1    0
|               |          |     |Bit/Zeichen
|               |          |     |10 - 7
|               |          |     |11 - 8
|               |          |Anzahl Stopp-Bit
|               |          |0 - 1
|               |          |1 - 2
|               |Parität
|               |00 - ohne
|               |01 - ungerade
|               |10 - ohne
|               |11 - gerade
Geschwindigkeit
```

0 0 0 - 110 Baud	1 0 0 - 1200 Baud
0 0 1 - 150 Baud	1 0 1 - 2400 Baud
0 1 0 - 300 Baud	1 1 0 - 4800 Baud
0 1 1 - 600 Baud	1 1 1 - 9600 Baud

```
Kanalnummer:      00H = COM1:
                  01H = COM2:
                  02H = COM3:
                  03H = COM4:
Rückkehr:         AH = Leitungsstatus
                  AL = Modemstatus
```

INT 14H AH = 01H Senden eines Zeichens

Ausgeben eines Zeichens über das ausgewählte COM-Port.

```
Aufruf:           AL = Zeichen
                  DX = Kanalnummer
Rückkehr:         AH = Leitungsstatus
                  AL = Modemstatus
```

INT 14H AH = 02H Empfangen eines Zeichens

Lesen eines Zeichens vom ausgewählten COM-Port.

```
Aufruf:           DX = Kanalnummer
Rückkehr:         AH = Leitungsstatus
                  AL = Zeichen
```

INT 14H AH = 03H Abfrage Status

Der Zustand des ausgewählten COM-Port wird abgefragt.

```
Aufruf:           DX = Kanalnummer
Rückkehr:         AH = Leitungsstatus
                  AL = Modemstatus
Leitungsstatus:
Bit 7 6    5    4    3    2    1         0
                                         1 Empfangsdaten vorhanden
                                1 Empfängerüberlauf
                           1 Paritätsfehler
                      1 Rahmenfehler
                 1 BREAK-Folge erkannt
            1 Sendepuffer leer
      1 Sender leer (alle Zeichen gesendet)
1 TIME OUT

Modemstatus:
Bit 7 6    5    4    3    2    1         0
                                         Statusänderung Signal CTS
                                Statusänderung Signal DSR
                           Statusänderung Signal RI
                      Statusänderung Signal RLSD
                 Zustand Signal CTS (V24: Ltg. 106)
            Zustand Signal DSR (V24: Ltg. 107)
      Zustand Signal RI (V24: Ltg. 125)
Zustand Signal RLSD (V24: Ltg. 109)
```

INT 15H Verwaltungsfunktionen
Dieser Interrupt ist zur Steuerung spezieller Geräte und zur Anmeldung von E/A-Ereignissen für Verwaltungsfunktionen vorgesehen.

INT 16H Tastatur

INT 16H AH = 00H Zeichen lesen
Es wird ein Zeichen aus dem Tastaturpuffer gelesen. Ist zum Zeitpunkt des Funktionsaufrufs kein Zeichen verfügbar, wird bis zur Eingabe eines Zeichens über die Tastatur gewartet.

```
Rückkehr:         AL = ASCII-Code
                  AH = Tastaturcode
                  Wenn AL = 0 ist, enthält AH einen erweiterten Code.
```

INT 16H AH = 01H Test Zeichen verfügbar
Test, ob im Tastaturpuffer Zeichen verfügbar sind.

```
Rückkehr:         ZF = 0 Zeichen verfügbar
                  ZF = 1 kein Zeichen im Tastaturpuffer.
```

INT 16H AH = 02H Tastaturstatus
Lesen des Status der Umschalt(Shift)-Tasten der Tastatur.

```
Rückkehr:         AL = Status der Shift-Tasten

Bit: 7 6 5 4 3 2 1 0
                   += 1 rechte Shift-Taste gedrückt
                 +  = 1 linke Shift-Taste gedrückt
               +    = 1 CTRL-Taste gedrückt
             +      = 1 ALT-Taste gedrückt
           +        = 1 SROLL-LOCK gesetzt
         +          = 1 NUM-LOCK gesetzt
       +            = 1 CAPS-LOCK gesetzt
     +              = 1 INSERT gesetzt
```

INT 16H AH = 05H Schreiben in Tastaturpuffer
Schreiben von Codes in den Tastaturpuffer.

```
Aufruf:           CL = ASCII-Code
                  CH = Tastaturcode
Rückkehr:         AL = 0 im Puffer gespeichert
                     = 1 Tastaturpuffer ist voll
```

INT 17H Ausgabe über parallele Schnittstelle (Drucker)

INT 17H AH = 00H Ausgabe eines Zeichens
Es wird ein Zeichen auf den Drucker ausgegeben.

```
Aufruf:           AL = Zeichen
Rückkehr:         AH = Status (siehe INT 17H AH = 02H)
```

INT 17H AH = 01H Drucker initialisieren

222

INT 17H AH = 02H Druckerstatus abfragen

Rückkehr: AH = Status

```
Bit
7 6 5 4 3 2 1 0
I I I I I     I
I I I I I     +-- = 1 TIME OUT
I I I I +-- = 1 Druckerfehler
I I I +-- = 1 Drucker empfangsbereit
I I +-- = 1 Papierende
I +-- = 1 Signal ACKNOWLEDGE
+-- = 1 Drucker empfangsbereit (BUSY-Signal)
```

INT 18H Reserviert

INT 19H Urladen

Diese Funktion liest den Urladesektor (Bootrecord) von Diskette oder Festplatte ein und übergibt ihm die Steuerung. Der Bootrecord enthält ein Programm zum Laden des Betriebssystems.

INT 1AH Tageszeit

INT 1AH AH = 00H Tageszeit lesen

Es wird die aktuelle Tageszeit bereitgestellt.

INT 1AH AH im 01H Tageszeit setzen

Die aktuelle Tageszeit wird eingestellt.

INT 1BH Tastaturunterbrechung

Diese Interruptroutine wird von der Tastatur-Interruptroutine (INT 09H-Routine) aufgerufen, wenn die Tastenkombination CTRL-PAUSE erkannt wird.
Der Nutzer hat die Möglichkeit, eine tastaturgesteuerte Unterbrechungsroutine einzubinden.

INT 1CH Zeitgeber Nutzer

Mit diesem Interrupt besteht die Möglichkeit, eine zeitabhängige, nutzerspezifische Routine einzubinden.

INT 1DH Adresse Bildschirmparameter

Der Interruptvektor 1DH zeigt auf ein Parameterfeld für die Bildschirminitialisierung.

INT 1EH Adresse DISK-BASE

Hier wird die Adresse der DISK-BASE verwaltet. Die DISK-BASE enthält Parameter für die Diskettenarbeit des INT 13H.

INT 1FH Adresse grafischer Zeichensatz

Der Interruptvektor 1FH zeigt auf eine Zeichengeneratortabelle für die Codierungen zwischen 80H und 0FFH des Farbgrafikadapters.

6.4.2. DOS-Interrupts

Die DOS-Interruptvektoren 20H - 3FH befinden sich im absoluten Speicherbereich von 00080H - 000FFH und dienen der Realisierung bestimmter Kommunikationsfunktionen zwischen Anwender und Betriebssystem. Sollen die im Betriebssystem installierten Inhalte der Interruptvektoren überprüft oder gesetzt werden, sind die dafür vorgesehenen DOS-Funktionen (35H und 25H) zu verwenden. Ein direkter Bezug auf die Speicherplätze der Interruptvektoren ist nicht zu empfehlen.
Die Interrupts lassen sich entsprechend ihrer Verwendung in Interrupts zur Programmbehandlung, zum Aufruf von Systemfunktionen, zur Datenträgerarbeit sowie zur Kommunikation zwischen unterschiedlichen Programmen einteilen.

Interrupts zur Programmbehandlung

INT 20H Programm beenden
Mit diesem Interrupt wird das Programm beendet und zum Betriebssystem zurückgekehrt. Die Interruptvektoren 22H, 23H und 24H erhalten die Werte, die sie bei Eintritt in das Nutzerprogramm hatten. Alle Dateien, die mit einem FCB bearbeitet werden, müssen vor Ausführung des Interrupts 20H geschlossen werden. Der Interrupt 20H gibt keine Informationen an den übergeordneten Prozeß zurück. Damit bei Austritt ein Rückgabecode bzw. ein Fehlercode übergeben werden kann, müssen entweder der DOS-Funktionsaufruf "Prozeß beenden (EXIT)" (4CH) oder "Prozeß beenden und resident bleiben" (31H) des Interrupts 21H verwendet werden. Der Rückgabe- bzw. Fehlercode kann in einer Stapelverarbeitung abgefragt werden.

INT 22H Abschlußadresse
Bei Beendigung eines Programms übergibt das Betriebssystem die Steuerung an die Routine des Interrupts 22H.

INT 23H Behandlung durch CTRL-C
Wird während einer Standardeingabe, Standardausgabe, Drucker- oder asynchronen Übertragungsoperation CTRL-C betätigt, übergibt DCP die Steuerung an die Behandlungsroutine des Interrupts 23H.

INT 24H Vektor der Behandlungsroutine für kritische Fehler
Tritt nach mehreren Wiederholungen während einer E/A-Funktion ein Fehler auf, so ist dieser als ein kritischer Fehler zu betrachten. Das Betriebssystem ruft eine Behandlungsroutine auf. In dieser wird der Nutzer aufgefordert, die Handlung, bei der der Fehler aufgetreten ist, abzubrechen, zu wiederholen bzw. den Fehler zu ignorieren. Der Interrupt 24H wird nicht benutzt, wenn während der Ausführung des Interrupts 25H bzw. 26H ein Fehler auftritt. Diese Fehler werden in der Behandlungsroutine von COMMAND.COM berücksichtigt. Der Nutzer kann eigene Fehlerbehandlungsroutinen in das System einbinden, muß dabei jedoch ein bestimmtes Regime (Organisation des Nutzerstapels, Verwaltung der CPU-Register, zurückgegebene Fehlercodes) einhalten.

INT 27H Beenden, aber resident bleiben
Durch diesen Interrupt kann ein Programm bis zu 64 KByte Speichergröße resident gemacht werden. Er wird meistens dazu genutzt, um gerätespezifische Interruptbehandlungen zu installieren. Der resident gemachte Speicherbereich wird durch weitere Programme nicht überladen. Im Unterschied zu diesem Interrupt ist der DOS-Funktionsaufruf "Prozeß beenden und resident bleiben" (31H) die bessere Methode für resident bleibende Programme. Es kann eine Rückkehrinformation übergeben werden, und der resident gemachte Speicherbereich kann größer als 64 KByte sein.

Interrupt zum Aufruf von Systemfunktionen

INT 21H Aufruf von DOS-Funktionen
Mit dem Interrupt 21H können viele Funktionen, die das Betriebssystem zur Verfügung stellt, aufgerufen werden. Die Auswahl der Funktion erfolgt über eine Funktionsnummer (vgl. 6.4.3.).

Interrupts zur Datenträgerarbeit

Die Benutzung der beiden folgenden Interrupts ist nicht unbedingt notwendig, da es entsprechende DOS-Funktionsaufrufe gibt, welche zu weiterführenden Betriebssystemversionen kompatibel sein werden.

INT 25H Absolutes Diskettenlesen
Durch diesen Interrupt werden absolut adressierte Daten vom Datenträger gelesen. Die Steuerung wird direkt an den Gerätetreiber übergeben. Die angegebene Anzahl von Sektoren wird vom Laufwerk nach der Pufferadresse übertragen. Die Nummerierung der Sektoren erfolgt entsprechend der logischen Datenträgerorganisation.

INT 26H Absolutes Diskettenschreiben
Durch diesen Interrupt werden Daten aus dem Speicher auf den Datenträger geschrieben. Die Steuerung wird direkt an den Gerätetreiber übergeben. Die angegebene Anzahl von Sektoren wird ab der Pufferadresse zum Laufwerk mit der angegebenen relativen Sektornummer übertragen. Die weiteren Sektoren werden fortlaufend geschrieben. Die Nummerierung der Sektoren erfolgt entsprechend der logischen Datenträgerorganisation.

Interrupts zur Kommunikation zwischen unterschiedlichen Programmen

INT 2FH Multiplex-Interrupt
Hiermit wird eine allgemeine Schnittstelle zwischen 2 Prozessen definiert. Jeder Multiplex-Interruptbehandlungsroutine wird eine spezielle Multiplexnummer zugewiesen. Bei Aufruf des Interrupts 2FH müssen die Multiplexnummer der gewünschten Behandlungsroutine, ein Funktionscode und die notwendigen Parameter eingestellt sein. Es gibt keine festgelegte

Richtlinie für die Zuweisung einer Multiplexnummer an eine Behandlungsroutine, vielmehr muß genau eine Nummer festgelegt werden. Um Konflikte bei der Verwendung gleicher Multiplexnummern zu vermeiden, sollten diese in den Nutzerprogrammen austauschbar sein.
Im System sind bereits für einige Anwendungsprogramme, die resident im Speicher verbleiben, Multiplexnummern vergeben. So sind zum Beispiel die Multiplexnummern 01H für das Anwendungsprogramm PRINT, 02H für ASSIGN, 10H für SHARE sowie 0B7H für APPEND definiert. Ein Nutzerprogramm kann auf einzelne Funktionen der residenten Anwendungsprogramme zurückgreifen.

Um eine spezielle Funktion von PRINT auszuführen, muß der Funktionscode folgende Werte besitzen:
00H Ermittlung des installierten Status
01H Festlegen der zu druckenden Datei(en)
02H Entfernen einer Datei aus der Druckerwarteschlange
03H Entfernen aller Dateien aus der Druckerwarteschlange
04H Ermittlung des aktuellen Zustandes der Druckerwarteschlange
05H Verlassen der Druckerwarteschlange

Der Funktionsaufruf "Ermittlung des installierten Status" muß bei allen Multiplex-Routinen definiert sein. Er wird durch den Nutzer verwendet, um festzustellen, ob das gewünschte Anwendungsprogramm bereits vorhanden ist. Bei Rückkehr wird angezeigt, ob das Anwendungsprogramm

- installiert ist,
- nicht installiert, aber installierbar ist,
- nicht installiert ist und auch nicht installiert werden kann.

Reservierte Interrupts

Die Interrupts 28H - 2EH und 30H - 3FH sind für DOS reserviert.

6.4.3. DOS-Funktionsaufrufe

Im Betriebssystem wird jede Datei durch einen eindeutigen Namen identifiziert. Dieser wird Dateispezifikation genannt und setzt sich aus der Angabe für Laufwerk, Pfad, Dateiname und Dateityp zusammen. Die Definition eines Laufwerks erfolgt durch einen Laufwerkbuchstaben mit anschließendem Doppelpunkt. Als Laufwerkangabe sind die Buchstaben A - Z zulässig, wobei kein Unterschied zwischen Groß- und Kleinbuchstaben besteht. Wenn der Laufwerkbuchstabe nicht angegeben ist, wird das Standardlaufwerk (aktuell zugewiesenes Laufwerk) verwendet. Die Länge der Angabe des Pfades kann 1 - 63, des Dateinamens 1 - 8 und die des Dateityps 1 - 3 Zeichen betragen. Neben den Zeichen mit der Codierung 00H bis 1FH sind die ASCII-Zeichen

* / [ ] . | \ < > + = ; ,

für diese Angaben ungültig. Für Dateiname und -typ ist außerdem der Punkt (.) nicht erlaubt. In der Angabe des Dateinamens und Dateityps können die mehrdeutigen Zeichen "?" und "*", die globale Dateibezeichner genannt werden, enthalten sein.

Im Betriebssystem besitzen bestimmte Bezeichnungen eine besondere Bedeutung und können daher als Name für eine Datei nicht benutzt werden.
Bei Verwendung der reservierten Bezeichnungen CON, AUX, COM1, COM2, LPT1, PRN, LPT2, LPT3 sowie NUL anstelle der Dateispezifikation kann auf die entsprechenden Systemeinheiten zugegriffen werden.
Das Betriebssystem DCP bietet dem Nutzer umfangreiche Funktionsaufrufe für Tastatureingaben (mit und ohne Echo sowie CTRL-C-Erkennung), für Konsol- und Druckerausgaben, für das Erstellen von Dateisteuerblöcken, für die Speicher verwaltung, Datums- und Zeitfunktionen sowie für eine Vielzahl von Disketten-, Inhaltsverzeichnis- und Dateibearbeitungsfunktionen. Diese Funktionen werden als DOS-Funktionen bezeichnet. Der Aufruf der DOS-Funktionen erfordert bestimmte Parameter, die in den CPU-Registern übergeben werden.
Es gibt mehrere Möglichkeiten des Aufrufs der DOS-Funktionen. Die bevorzugte Methode des Aufrufs besteht darin, die Funktionsnummer im Register AX bzw. AH einzustellen und den Interrupt 21H aufzurufen. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, daß mit der eingestellten Funktionsnummer in AX bzw. AH ein langer Unterprogrammaufruf an die Adresse 0050H innerhalb des aktuellen PSP ausgeführt wird.
Drittens wird die Funktionsnummer in Register CL eingetragen. Der Aufruf erfolgt über einen langen Unterprogrammaufruf an die Adresse 0005H innerhalb des aktuellen PSP. Diese Art des Aufrufs ist nur gültig für die DOS-Funktionen 00H - 24H.

Einige DOS-Funktionen benötigen beim Aufruf bzw. bei der Ausführung einen Pufferbereich, dessen Anfangsadresse als DTA (Disk Transfer Address bezeichnet wird.
Viele DOS-Funktionen geben dem aufrufenden Programm eine Meldung darüber zurück, ob die Funktion erfolgreich oder nicht erfolgreich ausgeführt wurde.
Die FCB-Funktionsaufrufe melden einen Fehler mit Register AL = FFH zurück. Eine größere Anzahl nutzt das C-Flag zur Fehlerkennzeichnung. Bei fehlerfrei durchgeführter Funktion wird das C-Flag gelöscht (CF = 0). Wenn die aufgerufene DOS-Funktion nicht erfolgreich war, so wird das C-Flag gesetzt (CF = 1). Zusätzlich steht im Register AX eine Meldung über den spezifischen Fehler. Will der Nutzer mehr Informationen über den aufgetretenen Fehler haben, so erhält er diese durch Aufruf der DOS-Funktion "Erweiterte Fehlermeldung" (59H).

In der nachfolgenden Beschreibung sind die einzelnen DOS-Funktionen entsprechend ihrer Wirksamkeit in Gruppen eingeteilt. Dabei werden lediglich die Funktionsnummer und die Bezeichnung angegeben sowie die Funktion kurz beschrieben. Es erfolgt hier keine detaillierte Darstellung (siehe dazu auch Tabelle 6.3, Seite 242) der zu übergebenden und zurückgegebenen Parameter.

Ein- und Ausgabe für zeichenorientierte Standardgeräte

Durch diese DOS-Funktionen werden alle Ein- bzw. Ausgaben von bzw. zu zeichenorientierten Standardgeräten (Konsole, Drucker, serielle Geräte) behandelt.
Im allgemeinen gilt bei den Standardgeräten folgende Zuordnung:

Standardeingabegerät	- Tastatur	(CON)
Standardausgabegerät	- Bildschirm	(CON)
Standardhilfsgerät	- serielle Schnittstelle	(AUX)
Standarddrucker	- Drucker	(PRN)

Wenn ein Programm diese DOS-Funktionen anfordert, können dessen Ein-und Ausgaben umgeleitet sein.
Bei den DOS-Funktionen 01H, 03H, 04H, 05H, 08H und 0BH erfolgt eine Prüfung auf Unterbrechung durch CTRL-C. Ist dies der Fall, so wird ein Interrupt 23H ausgeführt.
Bei den Funktionsaufrufen 01H, 06H und 08H erfordert der erweiterte ASCII-Code zwei Funktionsaufrufe. Der erste Aufruf gibt 00H zurück, womit angezeigt wird, daß der nächste Aufruf den erweiterten Code zurückgibt.
Die Funktionsaufrufe 01H, 03H, 07H und 08H warten auf das Zeichen, bis es bereitgestellt wird.

Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Funktionsgruppe aufgeführt:

01H Konsoleingabe mit Echo
Es wird ein Zeichen vom Standardeingabegerät gelesen und auf dem Standardausgabegerät (Echo) ausgegeben. Befinden sich im Konsolpuffer zum Zeitpunkt des Aufrufs Zeichen, so werden diese ohne Warten übergeben.

02H Konsolausgabe
Ein Zeichen wird auf dem Standardausgabegerät ausgegeben.

03H Hilfseingabe
Es wird ein Zeichen vom Standardhilfsgerät gelesen.

04H Hilfsausgabe
Auf das Standardhilfsgerät wird ein Zeichen ausgegeben.

05H Ausgabe auf Listgerät
Das Zeichen wird auf dem Standarddrucker ausgegeben.

06H Direkte Konsolein-/-ausgabe
Es wird ein Zeichen, wenn es vorhanden ist, vom Standardeingabegerät gelesen und auf dem Standardausgabegerät (Echo) ausgegeben. Ist kein Zeichen vorhanden, so wird dieser Status dem Nutzer mitgeteilt. Durch Eingabe von CTRL-C über die Konsole kann diese DOS-Funktion nicht unterbrochen werden.

07H Direkte Konsoleingabe ohne Echo
Das Zeichen wird vom Standardeingabegerät gelesen, ohne daß es auf dem Standardausgabegerät ausgegeben wird. Es erfolgt keine CTRL-C-Erkennung.

08H Konsoleingabe ohne Echo
Das Zeichen wird vom Standardeingabegerät gelesen, ohne daß es auf dem Standardausgabegerät ausgegeben wird.

09H Zeichenkettenausgabe
Eine mit "$" abgeschlossene Zeichenkette wird auf dem Standardausgabegerät ausgegeben.

0AH Eingabe Konsolpuffer
Es wird eine Zeichenkette in einen Konsolpuffer eingegeben. Das erste Byte des Konsolpuffers gibt die Anzahl von Zeichen an, die in den Puffer eingetragen werden können. Die Anzahl muß um drei größer sein als die maximal einzutragende Zeichenzahl. Das zweite Byte des Konsolpuffers gibt den aktuellen Füllungsstand an. Dabei ist das Abschlußzeichen nicht mitgezählt, das als letztes Zeichen eingetragen wird. Das erste Zeichen innerhalb dieses Puffers steht auf dem dritten Byte.

0BH Konsolstatus
Es erfolgt die Prüfung des Standardeingabegerätes darauf, ob ein Zeichen vorhanden ist.

0CH Löschen des Konsolpuffers und Aufruf einer Standardeingabe
Alle Zeichen im Konsolpuffer werden gelöscht. Anschließend erfolgt der Aufruf einer DOS-Funktion (01H, 06H, 07H, 08H, 0AH). Im Fehlerfall wird lediglich der Konsolpuffer gelöscht.

<u>Dateiabhängige Funktionsaufrufe über FCB</u>

Im Gegensatz zur Arbeit mit Handlern benötigen die nachfolgenden DOS-Funktionen zur Abarbeitung einen Block von Daten zur Steuerung der Dateiarbeit. Dieser Block wird Dateikontrolblock (FCB) genannt und muß durch den Nutzer aufbereitet werden. Der Aufruf einer DOS-Funktion über FCB läßt sowohl einen standardmäßigen als auch einen erweiterten FCB zu (vgl. Abschnitt 6.3.6.).

Im einzelnen handelt es sich um die DOS-Funktionen:

0FH Datei eröffnen
Zum Eröffnen einer Datei im aktuellen Verzeichnis müssen im nicht eröffneten FCB die Werte für Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A usw.), Dateiname und Dateityp eingetragen sein. Wenn die Datei vorhanden ist, werden in dem eröffneten FCB die Daten für das aktuelle Laufwerk, die aktuelle Blocknummer (0000H), die Größe eines Datensatzes (0080H), die Größe der Datei sowie Datum und Zeit ergänzt bzw. modifiziert. Zur Eröffnung von Dateien mit den Attributen für eine

Systemdatei bzw. für eine verborgene Datei muß ein erweiterter FCB verwendet werden.

10H Datei schließen
Mit dieser Funktion kann eine eröffnete Datei geschlossen werden. Dazu wird die Datei im Verzeichnis gesucht und ihre Position mit der in dem FCB angegebenen Position verglichen. Wird die Datei nicht an der entsprechenden Position im aktuellen Verzeichnis gefunden, so wird davon ausgegangen, daß der Datenträger ausgetauscht wurde. Das Verzeichnis wird in diesem Fall nicht aktualisiert. Ansonsten werden das Verzeichnis der Datei und die letzten Daten im Puffer auf dem Datenträger aktualisiert.

11H Suche nach dem ersten Eintrag
Durch diese Funktion wird die angegebene Dateibezeichnung im aktuellen Verzeichnis nach einem vorgegebenen Suchmuster gesucht. Bei der Angabe von Dateiname und -typ sind globale Dateibezeichner zulässig. Im nicht eröffneten FCB müssen die Werte für Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A usw.), Dateiname und Dateityp eingetragen sein. Bei Verwendung eines erweiterten FCB müssen zusätzlich ein bestimmtes Kennzeichen und das Attribut gesetzt sein. Wenn eine entsprechende Dateibezeichnung gefunden wurde, so wird ein nicht eröffneter FCB im aktuellen DTA aufgebaut. Entsprechend dem verwendeten Attribut im erweiterten FCB unterscheiden sich die Suchmuster. Erstens werden nur normale Dateieintragungen gefunden. Eintragungen für Datenträgerkennsatz, Verzeichnisse, verborgene Dateien und Systemdateien werden nicht gefunden. Zweitens erfolgt eine inklusive Suche, das heißt, sämtliche normalen Dateieintragungen und alle Eintragungen, die mit den angegebenen Attributen übereinstimmen, werden gefunden. Zur Überprüfung sämtlicher Verzeichniseintragungen, mit Ausnahme des Datenträgerkennsatzes, kann das Attribut auf "Verborgen + System + Verzeichnis" (= 16H) gesetzt werden. Drittens erfolgt eine exklusive Suche, das heißt, es wird nur der Eintrag für den Datenträgerkennsatz gefunden.

12H Suche nach dem nächsten Eintrag
Nachdem bei Aufruf der DOS-Funktion 11H eine Übereinstimmung in der Dateibezeichnung gefunden wurde, kann die DOS-Funktion 12H aufgerufen werden, um die nächste Übereinstimmung bei einer mehrdeutigen Anforderung zu finden. Die globalen Dateibezeichner sind erlaubt. Für diese DOS-Funktion gelten die gleichen Anmerkungen wie für die Funktion 11H.

13H Datei löschen
Hierdurch wird eine Datei in einem Verzeichnis gelöscht. In der Dateibezeichnung ist der Dateibezeichner "?" erlaubt. Besitzt die zu löschende Datei das Attribut "Nur Lesen" bzw. "Verborgen", so wird diese nicht gelöscht. Eröffnete Dateien sind erst zu schließen, bevor sie gelöscht werden.

14H Sequentielles Lesen
Der Satz, der durch entsprechende Felder (aktuelle Blocknummer und aktueller relativer Satz) des eröffneten FCB adressiert wird, wird ab der durch DTA spezifizierten Adresse im Hauptspeicher abgelegt. Die Länge des zu lesenden Datensatzes kann im FCB gesetzt werden. Die aktuelle Satznummer wird nach dem Lesen um 1 erhöht.

15H Sequentielles Schreiben
Die Daten vom aktuellen DTA werden als Satz, der durch entsprechende Felder (aktuelle Blocknummer und aktueller relativer Satz) des eröffneten FCB adressiert wird, übertragen. Die Länge des zu schreibenden Datensatzes kann im FCB gesetzt werden. Die aktuelle Satznummer wird nach dem Schreiben um 1 erhöht.

16H Datei erstellen
Erstellen einer neuen Datei wird das aktuelle Verzeichnis der Diskette nach einer übereinstimmenden Eintragung abgesucht. Falls die zu erstellende Datei bereits existiert, wird diese gelöscht und eine leere Datei mit der gleichen Dateibezeichnung angelegt.

17H Datei umbenennen
Zum Umbenennen einer Datei sind in einem modifizierten FCB die Angaben des Laufwerkes (0 = Standard-LW, 1 = LW A usw.), des Dateinamens und -typs von Quelle und Ziel einzutragen. Die Datei wird nicht umbenannt, wenn

- die Zieldateibezeichnung bereits vorhanden ist,
- die Quelldateibezeichnung nicht vorhanden ist,
- eine unzulässige bzw. falsche Laufwerknummer vorliegt,
- die Quelldatei das Attribut "Verborgen" besitzt.

Zum Umbenennen von Dateien mit Attributen ist ein erweiterter FCB zu verwenden.

21H Wahlfreies Lesen
Beim wahlfreien (direkten) Lesezugriff auf einen einzelnen Datensatz innerhalb einer Datei werden die Daten an die DTA übertragen. Die relative Nummer des Datensatzes (ab Beginn der Datei) muß im FCB gesetzt werden.

22H Wahlfreies Schreiben
Beim wahlfreien (direkten) Schreibzugriff auf einen einzelnen Datensatz innerhalb einer Datei werden die Daten ab dem DTA in den adressierten Datensatz übertragen. Die relative Nummer des Datensatzes (ab Beginn der Datei) muß im FCB gesetzt werden.

23H Dateigröße
Vor Ausführung der DOS-Funktion zum Ermitteln der Dateigröße muß die Größe des Datensatzes im FCB gesetzt sein. Die Verwendung des globalen Dateibezeichners "?" in der Dateibezeichnung ist erlaubt. Bei Dateien mit gesetzten Attributen ist ein erweiterter FCB zu verwenden.

24H Aktualisieren relative Nummer des Datensatzes
Hierdurch wird die Nummer des relativen Datensatzes für den wahlfreien Zugriff entsprechend der Größe des Datensatzes und des aktuellen Datensatzes aktualisiert. Damit kann der gleiche Datensatz für direkte bzw. sequentielle Lese- oder Schreiboperationen adressiert werden.

27H Wahlfreies Blocklesen
Beim wahlfreien (direkten) Lesezugriff auf mehrere Datensätze werden die Daten an die DTA übertragen. Die relative Nummer des Datensatzes (ab Beginn der Datei), die aktuelle Blocknummer und der aktuelle Datensatz werden so gesetzt, daß der nächste Datensatz adressiert wird.

28H Wahlfreies Blockschreiben
Beim wahlfreien (direkten) Schreibzugriff auf mehrere Datensätze innerhalb einer Datei werden vom DTA die Datensätze, beginnend mit der Nummer de= relativen Datensatzes, übertragen. Die relative Nummer des Datensatzes (ab Beginn der Datei), die aktuelle Blocknummer und der aktuelle Datensatz werden so gesetzt, daß der nächste Datensatz adressiert wird (der erste nicht geschriebene Datensatz).

Dateiabhängige Funktionsaufrufe über Handler

Zum Anleger oder Eröffnen einer Datei werden dem Betriebssystem eine vollständige Dateispezifikation und die gewünschten Dateiattribute übergeben. Durch das System wird eine 16-Bit-Zahl zurückgegeben, die Handler genannt wird. Für viele nachfolgende DOS-Funktionen ist dann nur. noch diese Handlernummer erforderlich, wenn mit der entsprechenden Datei gearbeitet werden soll. Ein Handler kann auch für Geräte stehen. Im Betriebssystem sind fünf Handler fest vergeben. Diese sind immer eröffnet, das heißt, sie brauchen vor Benutzung nicht extra eröffnet zu werden. Diese fünf Handler sind:

0000H Standardeingabeeinheit
0001H Standardausgabeeinheit
0002H Standardfehlerausgabeeinheit
0003H Standardhilfseinheit
0004H Standarddruckeinheit.

Bei den ersten drei Handlern kann die Ein- bzw. Ausgabe umgeleitet werden. Das Betriebssystem behandelt eine Datei wie eine Folge von Byte. Bei der Bearbeitung einer Datei ist keine Satzstruktur oder Zugriffstechnik erforderlich. Das Lesen bzw. Schreiben erfordert lediglich die Handlernummer, einen Zeiger auf einen Datenpuffer und eine Anzahl über die zu lesenden bzw. zu schreibenden Byte.
Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Funktionsgruppe aufgeführt.

3CH Handler erstellen
Es wird entweder eine neue Datei erstellt, oder in einer eventuell bereits existierenden Datei werden die Daten "gelöscht". Der Datei werden die erste zur Verfügung stehende Handlernummer sowie das gewünschte Attribut zugewiesen. Die Datei wird für Lesen/Schreiben eröffnet.

3DH Handler eröffnen
Durch diese DOS-Funktion kann jede Datei (auch die mit dem Attribut "Verborgen» bzw. "System") mit einem bestimmenten Modus eröffnet werden. Der Eröffnungsmodus kann mit den vier Feldern

- Übernahmeflag (Inheritance Flag)
- Nutzungsartenfeld (Sharing Mode Field)
- Reservefeld (Reserved Field)
- Zugriffsfeld (Access Field)

definiert werden.
Das Übernahmeflag kennzeichnet, daß die zu eröffnende Datei von einem untergeordneten Prozeß übernommen wird. Das Zugriffsfeld definiert die Operationen, die dieser Prozeß mit der Datei ausführen kann, und das Nutzungsartenfeld definiert die Operationen, die andere Prozesse mit der Datei ausführen können. Für die Festlegung der Felder gelten bestimmte Restriktionen. Der Lese-/Schreibzeiger der Datei wird auf das erste Byte innerhalb der Datei gesetzt. Die Satzgröße der Datei beträgt ein Byte. Die zurückgegebene Handlernummer muß für die nachfolgenden Ein- und Ausgaben von bzw. zu der Datei benutzt werden.

3EH Handler schließen
Der Handlerzugriff auf eine Datei oder ein Gerät wird beendet. Eine Datei wird geschlossen und das Inhaltsverzeichnis aktualisiert. Außerdem werden alle internen Dateipuffer abgespeichert und anschließend gelöscht.

3FH Lesen von Datei/Einheit
Eine bestimmte Anzahl Byte werden von einer Datei oder einem Gerät über den Aufruf eines Handler gelesen. Wird vor dem Erreichen der festgelegten Anzahl Byte ein gültiger Begrenzer gelesen, so kann nur die Anzahl der tatsächlich gelesenen Byte übergeben werden. Falls mehr Byte angeboten werden, als angefordert wurden, wird die geforderte Menge gelesen, und die restlichen werden ohne Meldung ignoriert. Wenn der Lesevorgang über die Standardeingabeeinheit erfolgt, kann die Eingabe umgeleitet werden.

40H Schreiben auf Datei/Einheit
Eine bestimmte Anzahl Byte werden auf eine Datei oder ein Gerät über den Aufruf eines Handler geschrieben. Die Funktion gibt die Anzahl der tatsächlich geschriebenen Byte zurück. Entspricht dieser Wert nicht der übergebenen Anzahl von Byte, muß dies als Fehler angesehen werden (es wird in diesem Fall kein Fehlercode zurückgegeben). Geht dieser Schreibvorgang an die Standard-ausgabeeinheit, kann die Ausgabe umgeleitet werden.

42H Verschieben des Lese-/Schreibzeigers (LSEEK)
Durch die Angabe eines Offset (in Byte) kann der Lese-/ Schreibzeiger innerhalb einer Datei auf drei Arten verschoben werden. Der Offset kann auf den Dateibeginn (absolutes Positionieren innerhalb der Datei), zum momentanen Stand des Schreib-/Lesezeigers (relative Positionierung in Richtung Dateiende) oder zum Dateiende (Erweiterung der Datei) addiert werden.

45H Handler duplizieren (DUP)
Hierdurch wird ein zweiter Handler für den Zugriff auf einen bereits eröffneten Handler erzeugt. Bezog sich der ursprünglich eröffnete Handler auf eine Datei, so zeigt nach der Funktionsausführung der jedem der beiden Handler zugeordnete Schreib-/Lesezeiger stets auf die gleiche Position innerhalb der Datei.

46H Handlerduplikat erstellen
Es wird ein Handler zwangsweise auf einen zweiten Handler umgesetzt. Bezog sich der umzusetzende Handler auf eine eröffnete Datei, wird diese geschlossen. Nach der Funktionsausführung beziehen sich beide Handler auf denselben Datenstrom. Wird der Lese-/Schreibzeiger eines Handler verändert, so wird der Zeiger für den zweiten Handler ebenfalls geändert.

5AH Einzigartige Datei erstellen
Durch diese DOS-Funktion wird eine Datei mit einem willkürlichen, vom Betriebssystem festgelegten Dateinamen angelegt und eröffnet. Programme, die temporäre Dateien benötigen, sollten diese Funktion zur Generierung der zufälligen, bisher unbenutzten Dateibezeichnungen verwenden. Eine mit Hilfe dieser Funktion erzeugte Datei wird vom System nicht automatisch gelöscht, wenn das Programm beendet wird.

5BH Neuen Handler erstellen
Es wird eine vollkommen neue (das heißt noch nicht existierende) Datei erstellt. Wenn die zu erstellende Datei bereits existiert, wird ein Fehler zurückgegeben.

67H Setzen der Handleranzahl
Durch diese Funktion können mehr als 20 gleichzeitig eröffnete Handler pro Prozeß vom System verwaltet werden.

Verzeichnisabhängige Funktionsaufrufe

Das Wurzelverzeichnis hat auf der Diskette eine feste Anzahl von Eintragungen. Für Festplatten ist die Anzahl von der Größe der DOS-Partition abhängig. Ein Unterverzeichnis wird wie eine Datei, jedoch mit einem bestimmten Kennzeichen eingetragen. Die Tiefe der Verzeichnisstruktur ist durch die Anzahl der Eintragungen und durch die Länge der Pfadbezeichnung (maximal 64 Zeichen) begrenzt. Die Verzeichnisse sind als Zeichenfolge anzugeben. Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Gruppe aufgeführt.

39H Verzeichnis erstellen (MKDIR)
Diese DOS-Funktion legt ein neues Verzeichnis an und ermöglicht somit den Aufbau eines hierarchischen Dateisystems. Das Erstellen ist nicht möglich, wenn

- bereits eine Datei mit diesem Namen existiert,
- der Name ungültig ist oder
- das Verzeichnis voll ist.

3AH Verzeichnis löschen (RMDIR)
Es wird lediglich ein leeres Verzeichnis gelöscht. Das Löschen ist nicht möglich, wenn

- das Verzeichnis nicht existiert oder nicht leer ist,
- der Name ungültig ist,
- der angegebene Pfad kein Verzeichnis darstellt oder
- das Wurzelverzeichnis angegeben ist.

Das aktuelle Verzeichnis kann nicht gelöscht werden.

3BH Aktuelles Verzeichnis wechseln (CHDIR)

41H Löschen einer Datei aus dem angegebenen Verzeichnis
Dieser Funktionsaufruf löscht einen mit einer Dateibezeichnung verknüpften Verzeichniseintrag. Globale Dateibezeichner sind in der Dateispezifikation nicht zulässig. Dateien mit dem Attribut "Nur Lesen" oder "Verborgen" können durch diesen Aufruf nicht gelöscht werden.

43H Dateiattribut abfragen/verändern
Diese Funktion dient dem Abfragen bzw. Verändern eines Dateiattributs. Die Attribute "Verzeichnis" bzw. "Datenträgerkennsatz" können nicht gesetzt werden.

47H Aktuelles Verzeichnis holen
Der vollständige Pfad (ab dem Stammverzeichnis) des aktuellen Verzeichnisses wird in einen definierten Bereich übertragen.

4EH Erste Dateieintragung finden (FIND FIRST)
Es wird im Verzeichnis nach dem ersten Dateinamen gesucht, der zu einem vorgegebenen Suchmuster paßt. In der Dateibezeichnung der zu suchenden Datei können die globalen Dateibezeichner "*" und "?" enthalten sein. Das Dateiattribut dient als Suchkriterium. Im aktuellen DTA werden bestimmte Informationen der gesuchten Datei übergeben.

4FH Nächste Dateieintragung finden (FIND NEXT)
Es erfolgt die Suche nach dem nächsten Dateinamen, wobei die zuletzt mit der DOS-Funktion 4EH bzw. 4FH gefundene Datei als Referenz auf den Beginn des Suchvorgangs benutzt wird (Informationen im aktuellen DTA).

56H Datei umbenennen
Das Umbenennen einer Datei erfolgt über die Angabe von Quell- und Ziel-Dateispezifikation. Globale Dateibezeichner sind nicht erlaubt. Dateien mit den Attributen "System" oder "Verborgen" bzw. Verzeichnisse

können nicht umbenannt werden. Die Pfade müssen nicht identisch sein. Dadurch kann eine Datei in ein anderes Verzeichnis verschoben bzw. umbenannt werden.

5700H Datum und Uhrzeit einer Datei abfragen
5701H Datum und Uhrzeit einer Datei setzen
Informationen über den Zeitpunkt des letzten Schreibzugriffs auf eine Datei werden übergeben (5700H) bzw. gesetzt.

Geräteabhängige Funktionsaufrufe

Die E/A-Steuerung für Geräte wird durch die DOS-Funktion 44H vorgenommen. Sie enthält Spezifikationen für die verschiedensten Geräteanforderungen. Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Funktionsgruppe aufgeführt.

4400H Abfrage von Handlerinformationen

4401H Setzen von Handlerinformationen

4402H Lesen vom zeichenorientierten Gerät

4403H Schreiben auf zeichenorientiertes Gerät

4404H Lesen vom Blockgerät

4405H Schreiben auf Blockgerät

4406H Eingabestatus abfragen

4407H Ausgabestatus abfragen

4408H Abfrage, ob einzelnes Blockgerät auswechselbar ist

440DH Art und Weise der E/A-Steuerung für Blockgeräte

440EH Abfrage des logischen Laufwerks

440FH Setzen des logischen Laufwerks

Speicherbehandlung

Das Betriebssystem verwaltet einen Steuerblock über den zugewiesenen Speicher und beinhaltet Angaben über die Größe des Speicherbereiches, den Namen des Prozesses, an den der Bereich vergeben wurde, und einen Zeiger auf den nächsten Speicherbereich. Wenn der Speicherbereich nicht vergeben ist, ist er für den Nutzer verfügbar. Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Funktionsgruppe aufgeführt.

48H Speicher zuweisen
Es wird eine angegebene Anzahl von Speicherparagraphen (jeweils 16 Byte) reserviert. Das System meldet im fehlerfreien Fall die Segmentadresse des reservierten Systemspeichers. Im Fehlerfall wird die Anzahl Paragraphen des maximal zur Verfügung stehenden zusammenhängen-den Speicherbereiches zurückgegeben.

49H Zugewiesenen Speicher freigeben
Durch die Angabe der Segmentadresse kann der durch die DOS-Funktion "Speicher zuweisen" (48H) reservierte Speicher freigegeben werden.

4AH Zugewiesenen Speicherblock verändern (SETBLOCK)
Durch die Angabe von Segmentadresse und Anzahl Paragraphen kann die Größe des durch die DOS-Funktion "Speicher zuweisen" (48H) reservierten Speichers verändert werden.

Prozeßbehandlung

Im Betriebssystem werden verschiedene Funktionen zum Laden, Ausführen und Beenden von Programmen realisiert. Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Gruppe aufgeführt.

00H Programm beenden
Das laufende Programm wird abgebrochen. Das Programm hat sicherzu-stellen, daß das Codesegmentregister die Segmentadresse des aktuellen PSP enthält, bevor diese Funktion aufgerufen wird.

31H Prozeß beenden und resident bleiben
Dieser Funktionsaufruf beendet das aktuelle Programm und macht den angegebenen Speicherbereich resident. An den übergeordneten Prozeß kann der Nutzer einen Rückgabecode übergeben. Im Unterschied zum Interrupt 27H kann bei dieser DOS-Funktion ein Programm, das größer als 64 KByte ist, resident gemacht werden.

4B00H Programm laden und ausführen
Es wird ein Programm geladen und anschließend zur Abarbeitung angesprungen. Die DOS-Funktion benutzt das Ladeprogramm des Systembestandteils COMMAND.COM, um den Ladevorgang durchzuführen. Zur Einbindung in das Gesamtsystem ist ein Parameterblock an die Funktion zu übergeben.

4B03H Programm laden
Mit dieser Funktion kann ein Programm geladen werden. Die Programmaus-führung wird nicht begonnen (nützlich für Laden von Overlays). Diese DOS-Funktion benutzt das Ladeprogramm von COMMAND.COM, um den Ladevorgang durchzuführen. Ist das Ladeprogramm durch das Nutzerprogramm überlagert worden, so wird versucht, COMMAND.COM nachzuladen.

4CH Prozeß beenden
Dieser Funktionsaufruf beendet den momentanen Prozeß, wobei die Steuerung an den aufrufenden Prozeß übergeben wird. Ein mit zu übergebender

Beendigungscode kann von den Stapelverarbeitungsbefehlen IF bzw. ERRORLEVEL und von dem DOS-Funktionsaufruf "Beendigungscode liefern (WAIT)" (4DH) abgefragt werden.

4DH Beendigungscode liefern
Es wird der Beendigungscode ermittelt, den ein aufgerufenes Programm an den aufrufenden Prozeß zurückgibt.

62H Ermitteln aktueller PSP
Bei Aufruf dieser DOS-Funktion wird die aktuelle PSP-Adresse (gleichbedeutend mit der Segmentadresse des aktuellen Prozesses) übergeben.

Funktionsaufrufe für gemeinsamen Dateizugriff (Datei-Sharing)

Bei Datei-Sharing kann mehr als ein Prozeß auf eine Datei zugreifen. Datei-Sharing funktioniert nur dann, wenn das Programm SHARE geladen und abgearbeitet wurde und somit resident den gemeinsamen Dateizugriff unterstützt. Nachfolgend sind sämtliche DOS-Funktionen dieser Funk-tionsgruppe aufgeführt.

3DH Handler eröffnen
Für einen gemeinsamen Dateizugriff ist bei dieser Funktion der Handler im Modus für Datei-Sharing zu eröffnen.

440BH Verändern des Zählers für Wiederholungsversuche bei gemeinsamer Dateinutzung
Hierdurch wird die Anzahl von Wiederholungen und die Größe der Pause bis zur nächsten Wiederholung festgelegt, bevor eine Fehlermeldung zurückgegeben wird.

5CH Dateizugriff verbieten/erlauben
Der Zugriff eines anderen Prozesses auf einen Bereich der eigenen Datei wird hiermit verboten bzw. erlaubt. Dieser Funktionsaufruf sollte nur benutzt werden, wenn die Datei in den Nutzungsarten "Nur Lesen unterbinden" bzw. "Nichts unterbinden" eröffnet ist. Die verbotenen Bereiche können an beliebigen Stellen in der Datei auftreten. Der Zugriff auf einen Dateibereich sollte möglichst nur für kurze Zeit verboten werden.

Netzwerkaufrufe

Im Betriebssystem akzeptieren verschiedene DOS-Funktionsaufrufe einen Netzwerk-pfad. Die Netzwerkfunktionen werden aber nur realisiert, wenn das Netzwerk-programm geladen wurde. Ein Netzwerkpfad besteht aus Gerätenamen, Pfad und Dateibezeichnung mit dem Endekennzeichen 00H. Eine Laufwerkangabe ist nicht möglich. Für eine Netzwerkbearbeitung stellt das Betriebssystem einige DOS-Funktionen zur Verfügung.

4409H Abfrage, ob ein logisches Gerät lokal oder entfernt ist
440AH Abfrage, ob ein Handler lokal oder entfernt ist
Diese Funktionen liefern Informationen darüber, ob ein logisches Gerät mit einem Netzwerkverzeichnis verbunden ist oder nicht bzw. ob ein Handler auf ein lokales oder entferntes Gerät im Netzwerk weist.

5E00H Maschinenname holen
Der augenblickliche lokale Maschinenname wird in einen Bereich übertragen.

5E01H Maschinenname setzen
Der lokale Maschinenname wird gesetzt.

5E02H Drucker-Setup setzen
Die Zeichenfolge zur Initialisierung des Netzwerk-Druckers für den Druck einer Datei wird hierdurch definiert. Vor jeder auf dem durch den Listenindex festgelegten Netzwerk-Drucker zu druckenden Datei wird die angegebene Zeichenfolge dem Drucker übertragen. Dadurch ist den verschiedenen Nutzern eines gemeinsamen Druckers die Möglichkeit gegeben, ihre eigene Initialisierung einzustellen.

5E03H Drucker-Setup abfragen
Die Initialisierungszeichenfolge eines Netzwerk-Druckers für den Druck einer Datei wird in einen Bereich übertragen.

5F02H Eintragungen der Zuweisungstabelle abfragen
Jeder Aufruf dieser DOS-Funktion liefert eine Eintragung der Zuwei-ungstabelle des Netzwerkes.

5F03H Zuweisung eines Gerätes
Es wird eine Zuweisung von Geräten (Drucker oder Laufwerk) an ein Netzwerk-Gerät ausgeführt. Alle Bezugnahmen auf die entsprechenden Geräte werden an die Netzwerk-Geräte umgeleitet.

5F04H Zuweisung aufheben
Die Verbindung zwischen dem lokalen Drucker bzw. dem Laufwerk und dem ihnen zugewiesenen Netzwerk-Gerät werden gelöst. Die Geräte erhalten ihre ursprüngliche physische Bedeutung zurück.

68H Übergabe an Handler
Diese Funktion bewirkt, daß alle gepufferten Daten einer Datei auf ein Gerät geschrieben werden (anstelle der normalen Folge von Dateischließen und -eröffnen), um die Daten zu sichern.

Landesspezifische Systemaufrufe

Diese Gruppe von Funktionen ermöglicht eine Anpassung aller Systemkomponenten (Tastatur, Bildschirm, Drucker) an landesspezifische Darstellungen bestimmter Zeichen und Formate (Währung, Datum, Zeit usw.).

2AH Datum abfragen
2BH Datum setzen
Durch diese DOS-Funktionen kann das Systemdatum ermittelt bzw. gesetzt werden.

2CH Zeit abfragen
2DH Zeit setzen
Durch diese DOS-Funktionen kann die Systemzeit ermittelt bzw. gesetzt werden.

38H Landesspezifische Informationen abfragen/setzen
Das Betriebssystem unterstützt die verschiedenen Schreibweisen von landesspezifischen Informationen (Aufbau, Schreibweise und Inter-punktion der Landeswährung und des Datum- und Zeitformats). Es besteht einmal die Möglichkeit, Informationen über den aktuellen Zustand der im Betriebssystem definierten landesspezifischen Parameter abzufragen. Weiterhin kann aber auch die landesspezifische Information geändert werden.

440CH/4AH Auswahl bzw. Aktivierung einer Zeichensatztabelle
440CH/4CH Beginn der Vorbereitung von Zeichensatztabellen
440CH/4DH Ende der Vorbereitung von Zeichensatztabellen
440CH/6AH Anzeige der aktuellen Zeichensatztabelle
440CH/6BH Anzeige der vorbereiteten Zeichensatztabellen
Diese Aufrufe dienen

- der Auswahl einer Zeichensatztabelle
- der Vorbereitung zur Umstellung von /eichensatztabellen
- dem Abschluß der Umstellung von Zeichensatztabellen
- der Anzeige der aktuellen Zeichensatztabelle
- der Anzeige aller vorbereiteten Zeichensatztabellen

eines Gerätetreibers.

65H Ermittlung einer erweiterten Landesinformation
Entsprechend einem Informationskennzeichen wird ein Feld mit einer zusätzlichen Landesinformation gefüllt.

6601H Ermitteln der Zeichensatztabelle
6602H Setzen der Zeichensatztabelle
Durch diese Funktion wird die aktuelle Zeichensatztabelle ermittelt bzw. geändert.

<u>Sonstige Systemaufrufe</u>

Die nachfolgenden Funktionsaufrufe beinhalten u. a. Funktionen für die Arbeit mit Laufwerken, mit Datum und Zeit, mit Fehlern und mit Tabellen.

0DH Diskette rücksetzen
Durch diese DOS-Funktion gelangt das Dateisystem in einen definierten Zustand. Es werden sämtliche Datenpuffer auf den Datenträger zurückgeschrieben und anschließend freigegeben, das heißt, alle Puffer, die Eintragungen auf geöffnete Dateien besitzen, werden geleert. Dabei ist zu beachten, daß Verzeichniseintragungen nicht aktualisiert werden.

0EH Auswahl Bezugslaufwerk
Das angegebene Laufwerk wird als Standardlaufwerk definiert.

19H Abfrage Bezugslaufwerk
Durch diese DOS-Funktion wird das aktuelle Standardlaufwerk bestimmt.

1AH Setzen DTA
Es wird die Adresse eines Datenpuffers (DTA) für Ein-/Ausgabe-operationen bezüglich Diskette/Platte gesetzt.

1BH Informationen der Zuordnungstabelle
Durch diese DOS-Funktion erhält der Nutzer einen Überblick über die Gesamtorganisation des selektierten Datenträgers.

1CH Informationen der Zuordnungstabelle für bestimmtes Laufwerk
Durch diese DOS-Funktion erhält der Nutzer einen Überblick über die Gesamtorganisation des angegebenen Datenträgers.

25H Setzen Interruptvektor
Die Adresse einer Interruptroutine wird im System geändert. Die Interruptvektoren sollten nie direkt im Speicher verändert werden.

26H Erstellen neuer PSP
An der angegebenen Adresse wird ein neuer PSP angelegt.

29H Dateibezeichnung analysieren
Durch diese DOS-Funktion wird eine angegebene Zeichenkette bezüglich einer Dateibezeichnung (einschließlich der Laufwerkspezifikation) entsprechend einem definierten Analysemodus durchsucht. Die globalen Dateibezeichner "*" und "?" sind in der Dateibezeichnung erlaubt. Es wird ein nicht eröffneter FCB erzeugt.

2EH Prüflesen setzen/rücksetzen
Das Betriebssystem bietet die Möglichkeit, nach jeder Schreiboperation auf den Datenträger ein Kontroll-Lesen durchzuführen. Durch das zusätzliche Kontroll-Lesen verlangsamt sich der Schreibvorgang.

2FH DTA holen
Es wird die Adresse des Datenpuffers (DTA) für Ein-/Ausgabeoperationen bezüglich des Datenträgers übergeben.

30H DCP-Versionsnummer abfragen
Ermittlung der Versionsnummer des Betriebssystems DCP.

33H Prüfung auf CTRL-C
Ein laufendes Programm kann normalerweise nur bei den DOS-Funktionsaufrufen der Ein- und Ausgabe für Standardgeräte unterbrochen werden. Durch diese DOS-Funktion jedoch läßt sich die Unterbrechungsmöglichkeit auf alle DOS-Funktionen ausdehnen.

35H Interruptvektor abfragen
Die Interruptvektoren sollten nur durch die DOS-Funktion abgefragt werden. Es wird die Adresse der Interruptroutine übergeben.

36H Organisation des Datenträgers abfragen
Diese Funktion liefert Informationen über die Organisation eines bestimmten Datenträgers (Anzahl von Sektoren pro Cluster, Anzahl der verfügbaren freien Cluster, Anzahl der Byte pro Sektor sowie Gesamtzahl der Cluster).

54H Status Prüflesen abfragen
Es wird abgefragt, ob nach einem Schreibversuch ein Kontroll-Lesen ausgeführt wird.

59H Erweiterte Fehlermeldung
Durch das Betriebssystem können zusätzliche Informationen nach Auftreten eines Fehlers übergeben werden. Es handelt sich dabei um Angaben über die Fehlerklasse, Nutzerhinweise sowie Angaben zum Fehlerort. Die Fehlerklasse liefert Informationen über den Fehlertyp (z. B. Hardware, intern, System). Nutzerhinweise beziehen sich auf solche Fehler, die nicht dem spezifischen Fehlercode unterstehen. Der Fehlerort liefert zusätzliche Informationen über den Bereich (serielles Gerät, Blockgerät, Netzwerk oder Speicher), in dem die Störung aufgetreten ist. Nachfolgend werden einige typische Fehlermeldungen dargestellt.

Fehlercode	Bedeutung
01H	ungültige Funktionsnummer
02H	Datei nicht gefunden
03H	Pfad nicht gefunden
04H	zu viele eröffnete Dateien
06H	ungültige Handlernummer
08H	nicht genügend Speicherplatz
12H	ungültiger Zugriffscode
14H	unbekannte Einheit
15H	ungültiges Laufwerk
21H	Laufwerk nicht bereit
23H	Datenfehler (CRC-Fehler)
1BH	Sektor nicht gefunden
1CH	Papier-Ende beim Drucker
1DH	Schreibfehler
1EH	Lesefehler

Bei Aufruf einer DOS-Funktion sind im Register AH bzw. AX die entsprechende Funktionsnummer und in den definierten Registern die notwendigen Übergabeparameter einzustellen. Die Tabelle 6.3 gibt einen Überblick über die einzustellenden und zurückgegebenen Parameter. Alle Werte sind hexadezimal angegeben.
In der Tabelle 6.3 werden Abkürzungen, Begriffe und Symbole mit folgender Bedeutung verwendet:

-->	Zeiger auf
ASCIIZ	ASCII-Folge mit 00H als letztem Zeichen
CF	Carry-Flag
DTA	Data Transfer Address (Adresse des Übertragungspuffers)
EKZ	Endekennzeichen EOF End Of File (Ende der Datei)
FAT	File Allocation Table (Dateizuordnungstabelle)
FCB	File Control Block (Dateikontrollblock)
LW	Laufwerk
PSP	Programm-Segment-Präfix
ZF	Zero-Flag

Tabelle 6.3 Die DOS-Funktionen im Überblick

Nr.	Aufruf	Rückkehr
00H	Programm beenden CS = --> PSP	----
01H	Konsoleingabe mit Echo ----	AL = Zeichen
02H	Konsolausgabe DL = Zeichen	----
03H	Hilfseingabe	AL = Zeichen
04H	Hilfsausgabe DL = Zeichen	----
05H	Ausgabe auf Listgerät DL = Zeichen	----
06H	Direkte Konsolein-/-ausgabe DL = 0FFH (Eingabe) DL = 00H - 0FEH (Ausgabe)	ZF = 0, AL = Zeichen ZF = 1, AL = 00H, kein Zeichen
07H	Direkte Konsoleingabe ohne Echo	AL = Zeichen
08H	Konsoleingabe ohne Echo	AL = Zeichen
09H	Zeichenkettenausgabe DS:DX = --> Zeichenkette mit EKZ = "$"	

Nr.	Aufruf	Rückkehr
0AH	Eingabe Konsolpuffer DS:DX = --> Konsolpuffer, (Kap:n:Z1:...:Zn:0DH)	Zeichen im Puffer
0BH	Konsolstatus	AL = 0FFH, Zeichen vorhanden AL = 00H, kein Zeichen vorhanden
0CH	Löschen des Konsolpuffers und Aufruf einer Standardeingabe AL = DOS-Funktionsnummer (01H, 06H, 07H, 08H, 0AH)	AL = 00H, ungültige DOS-Funktion
0DH	Diskette rücksetzen	
0EH	Auswahl Bezugslaufwerk DL = Laufwerknummer (0 = LW A, ...)	 AL = Anzahl der Laufwerke
0FH	Datei eröffnen DS:DX = --> nicht eröffneten FCB Offset 00H Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) Offset 01H Dateiname Offset 09H Dateityp	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht eröffnet
10H	Datei schließen DS:DX = --> eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht geschlossen
11H	Suche nach dem ersten Eintrag DS:DX = --> nicht eröffneten FCB Offset 00H Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) Offset 01H Dateiname Offset 09H Dateityp	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht gefunden
12H	Suche nach dem nächsten Eintrag DS:DX = --> nicht eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht gefunden
13H	Datei löschen DS:DX = --> nicht eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht gelöscht
14H	Sequentielles Lesen DS:DX = --> eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, nichts gelesen AL = 02H, DTA zu klein AL = 03H, Teilsatz gelesen
15H	Sequentielles Schreiben DS:DX = --> eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, Datenträger voll AL = 02H, DTA zu klein

---

244

Nr.	Aufruf	Rückkehr
16H	Datei erstellen DS:DX = --> nicht eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht erstellt
17H	Datei umbenennen DS:DX = --> modifizierten FCB Offset 00H Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) Offset 01H Quelldateiname Offset 09H Quelldateityp Offset 11H Zieldateiname Offset 19H Zieldateityp	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, nicht umbenannt
19H	Abfrage Bezugslaufwerk	AL = Laufwerknummer (0 = LW A, ...)
1AH	Setzen DTA DS:DX = --> DTA	
1BH	Informationen der Zuordnungstabelle	AL = Sektoren/Cluster CX = Byte/Sektor DS:BX = --> Kennzeichenbyte der FAT DX = Cluster
1CH	Informationen der Zuordnungstabelle für bestimmtes Laufwerk DL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	AL = Sektoren/Cluster CX = Byte/Sektor DS:BX = --> Kennzeichenbyte der FAT DX = Cluster
21H	Wahlfreies Lesen DS:DX = --> eröffneten FCB Offset 21H bis 24H setzen	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, nichts gelesen AL = 02H, DTA zu klein AL = 03H, Teilsatz gelesen
22H	Wahlfreies Schreiben DS:DX = --> eröffneten FCB Offset 21H bis 24H setzen	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, Datenträger voll AL = 02H, DTA zu klein
23H	Dateigröße DS:DX = --> nicht eröffneten FCB Offset 0EH und 0FH setzen	AL = 00H, erfolgreich Offset 21H - 24H gesetzt AL = 0FFH, nicht vorhanden
24H	Aktualisieren relative Nummer des Datensatzes DS:DX = --> eröffneten FCB	Offset 21H - 24H gesetzt

Nr.	Aufruf	Rückkehr
25H	Setzen Interruptvektor AL = Nummer des Interruptvektors DS:DX = --> Interruptroutine	
26H	Erstellen neuer PSP DX = Segmentadresse	
27H	Wahlfreies Blocklesen CX = Anzahl zu lesender Datensätze DS:DX = --> eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, nichts gelesen AL = 02H, DTA zu klein AL = 03H, Teilsatz gelesen CX = gelesene Datensätze
28H	Wahlfreies Blockschreiben CX = Anzahl zu schreibender Datensätze DS:DX = --> eröffneten FCB	AL = 00H, erfolgreich AL = 01H, Datenträger voll AL = 02H, DTA zu klein CX = geschriebene Datensätze
29H	Dateibezeichnung analysieren AL = Analysemodus DS:SI = --> Befehlszeile ES:DI = --> nicht eröffneten FCB	AL = 00H, keine globalen Dateibezeichner AL = 01H, globale Dateibezeichner AL = 0FFH, ungültiges LW DS:SI = --> 1. Zeichen nach analysierter Dateibezeichnung ES:DI = --> generierten uneröffneten FCB
2AH	Datum abfragen	AL = Wochentag (0 = So,...) CX = Jahr (1980 - 2099) DH = Monat (1 - 12) DL = Tag (1 - 31)
2BH	Datum setzen CX = Jahr (1980 - 2099) DH = Monat (1 - 12) DL = Tag (1 - 31)	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, Datum ungültig
2CH	Zeit abfragen	CH = Stunden (0 - 23) CL = Minuten (0 - 59) DH = Sekunden (0 - 59) DL = Hundertstelsekunden (0 - 99)
2DH	Zeit setzen CH = Stunden (0 - 23) CL = Minuten (0 - 59) DH = Sekunden (0 - 59) DL = Hundertstelsekunden (0 - 99)	AL = 00H, erfolgreich AL = 0FFH, Zeit ungültig

Nr.	Aufruf	Rückkehr
2EH	Prüflesen setzen/rücksetzen AL = 00H Prüflesen AUS AL = 0IH Prüflesen EIN	
2FH	DTA holen	ES:BX = --> DTA
30H	DCP-Versionsnummer abfragen	AL = oberer Teil AH = unterer Teil BX = unbestimmt CX = unbestimmt
31H	Prozeß beenden und resident bleiben AL = Rückgabecode DX = Speichergröße in Paragraphen	
33H	Prüfung auf CTRL-C AL = 00H Abfrage aktueller Status AL = 01H Verändern Status DL = 00H Verändern auf AUS DL = 01H Verändern auf EIN	DL = aktueller Status mit 00H = AUS 01H = EIN AL = 0FFH, ungültiger Funktionscode
35H	Interruptvektor abfragen AL = Nummer des Interruptvektors	ES:BX = --> Interruptroutine
36H	Organisation des Datenträgers abfragen DL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	AX = 0FFFFH, ungültige Laufwerknummer AX = sonst, Sektoren pro Cluster BX = verfügbare Cluster CX = Byte pro Sektor DX = Gesamtzahl Cluster
3800 H	Abfrage der aktuellen landesspezifischen Information DS:DX = --> Feld (34 Byte)	DS:DX = --> landesspezifische Information BX = Landeskennzahl
38H	Abfrage einer beliebigen landesspezifischen Information AL = Landeskennzahl (00H - 0FEH) AL = 0FFH, wenn Landeskennzahl > 0FFH BX = Landeskennzahl DS:DX = --> Feld (34 Byte)	CF = 0, DS:DX = --> landesspezifische Information BX = Landeskennzahl CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
38H	Setzen der landesspezifischen Information AL = Landeskennzahl (00H - 0FEH) AL = 0FFH, wenn Landeskennzahl > 0FFH BX = Landeskennzahl DX = 0FFFFH	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
39H	Verzeichnis erstellen (MKDIR) DS:DX = --> ASCIIZ-Zeichenfolge mit Laufwerk und Pfad	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
3AH	Verzeichnis löschen (RMDIR) DS:DX = --> ASCIIZ-Zeichenfolge mit Laufwerk und Pfad	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
3BH	Aktuelles Verzeichnis wechseln (CHDIR) DS:DX = --> ASCIIZ-Zeichenfolge mit Laufwerk und Pfad	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
3CH	Handler erstellen (CREATE) CX = Dateiattribut DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, AX = Handlernummer CF = 1, AX = Fehlercode
3DH	Handler eröffnen AL = Eröffnungsmodus DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, AX = Handlernummer CF = 1, AX = Fehlercode
3EH	Handler schließen BX = Handlernummer	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
3FH	Lesen von Datei/Einheit BX = Handlernummer CX = Anzahl zu lesender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = gelesene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
40H	Schreiben auf Datei/Einheit BX = Handlernummer CX = Anzahl zu schreibender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = geschriebene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
41H	Löschen einer Datei aus angegebenem Verzeichnis (UNLINK) DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
42H	Verschieben des Lese-/Schreibzeigers (LSEEK) AL = Modus (00H, 01H, 02H) BX = Handlernummer CX:DX = Offset der Verschiebung	CF = 0, DX:AX = Zeigerstellung CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
43H	Dateiattribut abfragen/verändern (CHMOD) AL = 00H (Abfrage) AL = 01H (Setzen) CX = Dateiattribut DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, CX = neues Dateiattribut CF = 1, AX = Fehlercode
4400H	Abfrage von Handlerinformationen BX = Handlernummer	CF = 0, DX = Handlerinformation CF = 1, AX = Fehlercode
4401H	Setzen von Handlerinformationen BX = Handlernummer DH = 00H DL = Handlerinformation	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
4402H	Lesen vom Zeichengerät BX = Handlernummer CX = Anzahl zu lesender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = gelesene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
4403H	Schreiben auf Zeichengerät BX = Handlernummer CX = Anzahl zu schreibender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = geschriebene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
4404H	Lesen vom Blockgerät BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) CX = Anzahl zu lesender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = gelesene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
4405H	Schreiben auf Blockgerät BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) CX = Anzahl zu schreibender Byte DS:DX = --> Puffer	CF = 0, AX = geschriebene Byte CF = 1, AX = Fehlercode
4406H	Eingabestatus abfragen BX = Handlernummer	CF = 0 für Gerät, AL = 00H, nicht bereit AL = 0FFH, bereit CF = 0 für Datei, AL = 00H, EOF erreicht AL = 0FFH, nicht EOF CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
4407H	Ausgabestatus abfragen BX = Handlernummer	CF = 0 für Gerät, AL = 00H, nicht bereit AL = 0FFH, bereit CF = 0 für Datei, AL = 00H, EOF erreicht AL = 0FFH, nicht EOF CF = 1, AX = Fehlercode
4408H	Ist ein einzelnes Blockgerät auswechselbar? BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	CF = 0 AX = 00H, austauschbar AX = 01H, nicht tauschbar CF = 1, AX = Fehlercode
4409H	Ist ein logisches Gerät lokal oder entfernt? BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	CF = 0 Bit 12 von DX = 0 lokal Bit 12 von DX = 1 fern CF = 1, AX = Fehlercode
440AH	Ist ein Handler lokal oder entfernt? BX = Handlernummer	CF = 0, Bit 15 von DX = 0 lokal Bit 15 von DX = 1 fern CF = 1, AX = Fehlercode
440BH	Verändern des Zählers für Wiederholungsversuche bei gemeinsamer Dateinutzung CX = Dauer der Pause DX = Anzahl der Wiederholungen	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
440CH/ 4AH	Auswahl bzw. Aktivierung einer Zeichensatztabelle CL = 4AH CH = Gerätetreiberkennzeichen BX = Handlernummer des eröffneten Gerätes DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
440CH/ 4CH	Beginn der Vorbereitung von Zeichensatztabellen CL = 4CH CH = Gerätetreiberkennzeichen BX = Handlernummer des eröffneten Gerätes DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
440CH/4DH	Ende der Vorbereitung von Zeichensatztabellen CL = 4DH CH = Gerätetreiberkennzeichen BX = Handlernummer des eröffneten Gerätes DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
440CH/6AH	Anzeige der aktuellen Zeichensatztabelle CL = 6AH CH = Gerätetreiberkennzeichen BX = Handlernummer des eröffneten Gerätes DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
440CH/6BH	Anzeige der vorbereiteten Zeichensatztabellen CL = 6BH CH = Gerätetreiberkennzeichen BX = Handlernummer des eröffneten Gerätes DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
440DH/60H	Abfrage der Geräteparameter CL = 60H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, DS:DX = --> gefüllten Parameterblock
440DH/40H	Setzen der Geräteparameter CL = 40H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich
440DH/61H	Lesen einer Spur vom logischen Gerät CL = 61H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich
440DH/41H	Schreiben einer Spur auf logisches Gerät CL = 41H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich

Nr.	Aufruf	Rückkehr
440DH/42H	Formatieren und Überprüfen einer Spur auf logisches Gerät CL = 42H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, Offset 00H in DS:DX gesetzt
440DH/62H	Überprüfen einer Spur auf logischem Gerät CL = 62H CH = 08H BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:DX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich
440EH	Abfrage des logischen Laufwerks BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	CF = 0, AL = 00H, ein logisches Laufwerk AL = Laufwerknummer (1 = LW A, ...) CF = 1, AX = Fehlercode
440FH	Setzen des logischen Laufwerks BL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...)	CF = 0, AL = 00H, ein logisches Laufwerk AL = Laufwerknummer (1 = LW A, ...) CF = 1, AX = Fehlercode
45H	Handler duplizieren (DUP) BX = Handlernummer	CF = 0, AX = neue Handlernummer CF = 1, AX = Fehlercode
46H	Handlerduplikat erstellen (FORCDUP) BX = existierende Handlernummer CX = zweite Handlernummer	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
47H	Aktuelles Verzeichnis holen DL = Laufwerknummer (0 = Standard-LW, 1 = LW A, ...) DS:SI = --> Feld (64 Byte)	CF = 0, DS:SI = --> vollständigen ASCIIZ-Pfad CF = 1, AX = Fehlercode
48H	Speicher zuweisen BX = Anzahl Paragraphen	CF = 0, AX = Segment vom Systemspeicher CF = 1, AX = Fehlercode BX = größter verfügbarer Speicherbereich (in Paragraphen)

Nr.	Aufruf	Rückkehr
49H	Zugewiesenen Speicher freigeben ES = Segment des freizugebenden Speichers	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
4AH	Zugewiesenen Speicherblock verändern (SETBLOCK) BX = Anzahl Paragraphen ES = Segmentadresse des zu modifizierenden Speicherbereiches	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode BX = maximal verfügbare Paragraphen
4B00H	Programm laden und ausführen (EXEC) DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation ES:BX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
4B03H	Programm laden DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation ES:BX = --> Parameterblock	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
4CH	Prozeß beenden (EXIT) AL = Beendigungscode	
4DH	Beendigungscode liefern (WAIT)	AL = Beendigungscode AH = Art und Weise der Beendigung
4EH	Erste Dateieintragung finden (FIND FIRST) CX = Dateiattribut DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, DTA gefüllt CF = 1, AX = Fehlercode
4FH	Nächste Dateieintragung finden (FIND NEXT) DTA = Information von vorherigem Finden (4EH bzw. 4FH)	CF = 0, DTA gefüllt CF = 1, AX = Fehlercode
54H	Status Prüflesen abfragen	AL = 00H, Prüflesen AUS AL = 01H, Prüflesen EIN
56H	Datei umbenennen DS:DX = --> Quell-ASCIIZ-Dateispezifikation ES:DI = --> Ziel-ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
5700H	Datum und Uhrzeit einer Datei abfragen BX = Handlernummer	CF = 0, CX = Zeit DX = Datum CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
5701H	Datum und Uhrzeit einer Datei setzen BX = Handlernummer CX = Zeit DX = Datum	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
59H	Erweiterte Fehlermeldung BX = 0000H	AX = Fehlercode BH = Fehlerklasse BL = Nutzerhinweise CH = Fehlerort
5AH	Einzigartige Datei erstellen CX = Dateiattribut DS:DX = --> ASCIIZ-Pfad	CF = 0, AX = Handlernummer DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation CF = 1, AX = Fehlercode
5BH	Neuen Handler erstellen CX = Dateiattribut DS:DX = --> ASCIIZ-Dateispezifikation	CF = 0, AX = Handlernummer CF = 1, AX = Fehlercode
5CH	Dateizugriff verbieten/erlauben AL = 00H (verbieten) AL = 01H (erlauben) BX = Handlernummer CX = Offset des Bereiches (höherwertig) DX = Offset des Bereiches (niederwertig) SI = Länge des Bereiches (höherwertig) DI = Länge des Bereiches (niederwertig)	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
5E00H	Maschinenname abfragen DS:DX = --> Feld (16 Byte)	CF = 0, CX = Identifikationsnummer der lokalen Maschine DS:DX = --> ASCIIZ-Maschinenname CH = 00H, kein Maschinenname CL = unbestimmt CF = 1, AX = Fehlercode
5E01H	Maschinenname setzen CX = Identifikationsnummer der lokalen Maschine DS:DX --> ASCIIZ-Maschinenname	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
5E02H	Drucker-Setup setzen BX = Index der Zuweisungstabelle CX = Länge der Initialisierungszeichenfolge (maximal 64 Byte) DS:SI = --> Initialisierungszeichenfolge	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode

Nr.	Aufruf	Rückkehr
5E03H	Drucker-Setup abfragen BX = Index der Zuweisungstabelle ES:DI = --> Feld (64 Byte)	CF = 0, CX = Länge der Initialisierungszeichenfolge ES:DI = gefüllt CF = 1, AX = Fehlercode
5F02H	Zuweisungstabelle abfragen BX = Index der Zuweisungstabelle DS:SI = --> Feld (128 Byte) ES:DI = --> Feld (128 Byte)	CF = 0, BH = Statuskennzeichen BL = Typ des Gerätes CX = Nutzerkennzeichen DS:SI = --> Gerätename ES:DI = --> Netzwerkname CF = 1, AX = Fehlercode
5F03H	Zuweisung eines Gerätes BL = Typ des Gerätes CX = Nutzerkennzeichen DS:SI = --> ASCIIZ-Quellgerät ES:DI = --> ASCIIZ-Zielgerät	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
5F04H	Zuweisung aufheben DS:SI = --> ASCIIZ-Quellgerät	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
62H	Ermitteln aktueller PSP	BX = Segmentadresse
65H	Ermittlung einer erweiterten Landesinformation AL = Informationskennzeichen BX = Zeichensatztabelle CX = Anzahl zurückzugebender Byte DX = Landescode ES:DI = --> Feld	CF = 0, ES:DI ist gefüllt CF = 1, AX = Fehlercode
6601H	Ermitteln der Zeichensatztabelle	CF = 0 BX = aktive Zeichensatz tabelle DX = System-Zeichensatz tabelle CF = 1, AX = Fehlercode
6602H	Setzen der Zeichensatztabelle BX = aktive Zeichensatztabelle	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
67H	Setzen der Handleranzahl BX = Anzahl der gleichzeitig eröffneten Handler	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode
68H	Übergabe an Handler BX = Handlernummer	CF = 0, erfolgreich CF = 1, AX = Fehlercode

6.5. Konfigurierbarkeit des Systems

Das DCP-Geräteinterface verbindet alle Gerätetreiber zu einer Kette. Damit wird es möglich, neue Gerätetreiber für zusätzliche Geräte zuzufügen.

6.5.1. Format eines Gerätetreiber

Ein Gerätetreiber ist eine Speicherabbilddatei oder eine .EXE-Datei, die alle notwendigen Informationen zur Implementation des Gerätes enthält. Die Datei besitzt einen speziellen Vorsatz, der sie als Gerätetreiber kennzeichnet, die Eintrittspunkte für Strategieroutine und Interruptroutine festlegt und die verschiedenen Geräteeigenschaften beschreibt.

Als Gerätetreiber darf eine Speicherabbilddatei keinen ORG 100H enthalten. Da der PSP (Programm-Segment-Präfix) nicht verwendet wird, wird der Gerätetreiber einfach nur geladen. Die Datei muß deshalb auf Null abgebunden sein (ORG 0 oder gar keine ORG-Anweisung).

6.5.2. Gerätetypen

Es gibt zwei Grundtypen von Geräten:

- zeichenorientierte Geräte (zeichenweise Ein-/Ausgabe)
- blockorientierte Geräte (Ein-/Ausgabe von Datenblöcken).

Zeichenorientierte Geräte realisieren eine serielle Ein-/Ausgabe in der gleichen Art und Weise wie CON, AUX und PRN, und sie hauen auch Bezeichnungen wie CON, AUX, CLOCKI. Für die Ein-/Ausgabeoperationen mit diesen Geräten können Kanäle eröffnet werden (über Handler oder FCB). Da diese zeichenorientierten Geräte nur eine einzige Bezeichnung besitzen, können sie auch nur genau ein Gerät unterstützen.
Blockorientierte Geräte im System sind Festplatte oder Diskettenlaufwerk. Sie unterstützen wahlfreie Ein-/Ausgabeoperationen mit einer Datenmenge, die als ein Block bezeichnet wird. Als Blockgröße ist gewöhnlich die physische Sektorgröße der Diskette vereinbart. Diese Geräte erhalten keine Bezeichnungen wie die zeichenorientierten Geräte. Sie können nicht direkt eröffnet werden, werden stattdessen durch die Verwendung der Laufwerkbezeichnungen A, B, usw. aktiviert. Blockorientierte Gerate können mehrere Geräte einschließen. Damit kann ein einzelner Treiber für blockorientierte Geräte ein oder mehrere Diskettenlaufwerke bedienen.

Zum Beispiel könnte ein erster Treiber die Laufwerke A, B, C und D bedienen; das heißt, für jedes der vier Geräte wird ein Buchstabe als Laufwerkbezeichnung festgelegt. Die Position des Treiber in der Kette aller Treiber legt die Zuordnung der Laufwerkbezeichnung zum Gerät fest. Ist zum Beispiel der Gerätetreiber der erste Treiber für blockorientierte Geräte in der Kette aller Gerätetreiber und

definiert vier Geräte, dann sind das die Geräte A, B, C und D. Definiert ein zweiter Treiber für blockorientierte Geräte drei Geräte, dann sind das die Geräte E, F und G. Auf diese Weise können bis zu 26 Geräte mit den Buchstaben A bis Z den Treibern zugewiesen werden.

6.5.3. Device Header

Jeder Gerätetreiber muß mit dem Vorsatz "Device Header" (Gerätekennsatz) beginnen. Der Device Header hat folgenden Inhalt:

Offset	Feldinhalt	Länge
+ 0	Zeiger auf nächsten Device Header in der Kette	Doppelwort
+ 4	Attribut (Treiber-Eigenschaften)	Wort
+ 6	Zeiger auf Strategieroutine	Wort
+ 8	Zeiger auf Interruptroutine	Wort
+10	Gerätebezeichnung	8 Byte

Zeiger auf nächsten Device Header in der Kette
Dieses Feld enthält einen Zeiger auf den Device Header des nächsten Gerätetreibers. Es ist ein 4-Byte-Feld und wird beim Laden des Gerätetreibers von DCP initialisiert. Das erste Wort ist der Offset und das zweite Wort das Segment. Der letzte Treiber in der Kette enthält -1 (FFFF/FFFFH) als Endekennzeichen in diesem Feld.
Wird nur ein Treiber geladen, dann muß vor dem Laden in diesem Feld eine -1 eingetragen werden. Wenn mehrere Treiber geladen werden, wird im ersten Wort dieses Feldes die Offsetadresse des Device Header vom nächsten Gerätetreiber eingetragen. Im letzten Treiber ist wieder -1 als Folgeadresse einzutragen.

Attributfeld
Dieses Feld in der Länge von zwei Byte gibt dem System Auskunft über die Eigenschaften des Gerätetreibers. z

Bit 0 und 1 werden verwendet, um dem DCP mitzuteilen, daß der Treiber für ein zeichenorientiertes Gerät das neue Standardein- oder Standardausgabegerät bedient.

Bit 2 wird nur für zeichenorientierte Geräte verwendet. DCP erhält über dieses Bit die Information, ob der Gerätetreiber ein NUL-Gerät bedient. Obwohl es ein solches Bit gibt, kann die Zuweisung des NUL-Gerätes nicht zurückgesetzt werden.

Bit 3 hat nur für zeichenorientierte Geräte eine Bedeutung. Dem DCP wird mitgeteilt, ob der Gerätetreiber das neue Zeitgebergerät bedient.

Bit 4 und 5 sind reserviert für DCP.

Bit 6 gilt sowohl für zeichen- als auch für blockorientierte Gerate. Ist dieses Bit gesetzt, dann unterstützt der Gerätetreiber Generic-IOCTL-Funktionsaufrufe.

Bit 7, 8, 9 und 10 sind reserviert für DCP.

Bit 11 gibt Auskunft darüber, ob ein Datenträgeraustausch behandelt wird.

Bit 13 kennzeichnet für blockorientierte Geräte die Methode, mit der der Gerätetreiber den Datenträgertyp feststellt.
Bei zeichenorientierten Geräten wird mit diesem Bit gekennzeichnet, ob der Treiber die Ausgabe bis zum Besetztstatus des Gerätes unterstützt oder nicht.
Verwendet der Gerätetreiber für ein blockorientiertes Gerät zur Bestimmung des Datenträgertyps die Informationen aus dem BPB, dann muß Bit 13 auf 1 gesetzt werden. Wird vom Gerätetreiber aber das Datenträgerkennzeichenbyte zur Bestimmung des Datenträgertyps benutzt, muß Bit 13 auf 0 gesetzt sein.
Die Ausgabe bis zum Besetztstatus wird für Druckertreiber benutzt. Bei dieser Art der Ausgaben sendet der Treiber Zeichen an das Gerät, wenn dieses bereit ist. Unterstützt der Treiber diese Ausgaben bis zum Besetztstatus und das Gerät ist nicht bereit, meldet der Treiber sofort einen Fehler zurück.

Bit 14 wird sowohl für zeichen- als auch für blockorientierte Geräte genutzt. Es informiert DCP darüber, ob der Gerätetreiber Steuerfolgen über den Aufruf der IOCTL-Funktion (44H) behandelt oder nicht.
Bit 14 beeinflußt nur die IOCTL-Aufrufe mit AL = 2 bis AL = 5.
Kann der Gerätetreiber Steuerfolgen nicht verarbeiten, muß Bit 14 auf 0 gesetzt werden.
Mit den IOCTL-Funktionen ist es möglich, Daten an das Gerät zu senden oder von ihm zu empfangen, ohne die normalen Lese-/Schreiboperationen auszuführen. Damit kann der Treiber die Daten auch für seine Zwecke verwenden (zum Beispiel zum Setzen der Baudrate oder Stoppbit). Es obliegt dann dem Gerätetreiber selbst, die Daten zu interpretieren, aber die Information wird nicht als normale Ein-/Ausgabeanforderung betrachtet.

Bit 15 kennzeichnet den Gerätetyp. Unterschieden wird zwischen Gerätetreibern für zeichen- und blockorientierte Geräte.

Zeiger auf Strategie- und Interruptroutinen
Diese beiden Felder beinhalten die Adressen für die Eintrittspunkte der beiden Routinen. Angegeben werden nur die Offsets, das heißt, die Routinen müssen sich im gleichen Segment wie der Device Header befinden.

Gerätebezeichnung
Handelt es sich um einen Gerätetreiber für ein zeichenorientiertes Gerät, dann wird der Gerätename linksbündig in das Feld eingetragen,

und eventuell freie Plätze werden mit Leerzeichen aufgefüllt. Bei blockorientierten Geräten kann im ersten Byte die Anzahl der Geräte eingetragen werden, die dieser Treiber bedient. DCP trägt in dieses Feld den Rückkehrcode der INIT-Routine des Treibers ein.

6.5.4. Erstellen eines Gerätetreibers

Zur Erstellung eines Gerätetreibers, der in das DCP eingebunden werden kann, sind folgende Schritte auszuführen:

- Generieren einer .COM- oder .EXE-Datei, die mit einem Device Header beginnt;
- Abbinden des Treibers auf 0 (einschließlich Device Header); der Zeiger auf den nächsten Device Header darf nicht auf 100H gesetzt werden;
- Setzen des Attributfeldes im Device Header;
- Setzen der Eintrittspunkte für Strategie- und Interruptroutinen;
- Eintragen der Gerätebezeichnung oder der Anzahl von Geräten. DCP arbeitet immer zuerst mit den installierbaren Gerätetreibern für zeichenorientierte Geräte, bevor auf die Standardgeräte zurückgegriffen wird. Um ein neues logisches Gerät CON zu installieren, muß im Device Header nur der Name CON eingetragen werden. Die Bit 0 und 1 des Attributfeldes sind entsprechend zu setzen. Die Suche in der Treiberkette nach dem entsprechenden Gerät wird beendet, wenn das erste zutreffende gefunden wird. Dadurch haben die installierbaren Gerätetreiber Vorrang.

Da das DCP den Treiber an beliebiger Stelle im Speicher ablegt, muß mit FAR-Speicherzugriffen sorgfältig umgegangen werden. Man darf sich auch nicht darauf verlassen, daß der Treiber immer an die gleiche Stelle geladen wird.

6.5.5. Installation des Gerätetreibers

DCP installiert neue Gerätetreiber dynamisch zum Zeitpunkt des Kaltstartes durch Abarbeitung der Device-Kommandos in der Datei CONFIG.SYS. Soll zum Beispiel der Gerätetreiber TREIBER1 in das System eingebunden werden, dann ist in der CONFIG.SYS-Datei der folgende Befehl anzugeben:

DEVICE=TREIBER1

DCP ruft zuerst den Strategieeintrittspunkt des Gerätetreibers auf. Dabei wird die Adresse eines Kommandofeldes - Request Header - übergeben, indem das DCP den Auftrag an den Treiber formuliert. Die Strategieroutine selbst führt den Auftrag nicht aus, sie ordnet ihn entweder in eine Warteschlange ein oder sichert die Adresse des Request Header. Der Interruptaufruf wird damit angedeutet. Der zweite Eintrittspunkt ist die Interruptroutine. DCP ruft diesen Eintrittspunkt unmittelbar nach der Rückkehr aus der Strategieroutine auf.

Die Interruptroutine wird ohne Parameter aufgerufen. Der angemeldete Auftrag ist nun vom Treiber entsprechend den Angaben im Request Header auszuführen, eine Rückmeldung ist an DCP zu übergeben. DCP übergibt die Adresse des Request Header in den Registern ES:BX. Diese Datenstruktur (Request Header) umfaßt einen Teil konstanter Länge, dem ein Teil variabler Länge folgt. Aufbau und Länge des variablen Teils werden durch die auszuführende Operation bestimmt.

Der Gerätetreiber ist für die Sicherung des Maschinenzustandes verantwortlich. So sind zum Beispiel am Eintrittspunkt alle Register zu retten und beim Verlassen des Treibers wieder zurückzuspeichern.

Der vom DCP benutzte Stapel bietet genügend Platz, um alle Register ablegen zu können. Sollte mehr Platz im Stapelspeicher erforderlich sein, ist der Gerätetreiber selbst dafür verantwortlich, sich einen Stapelspeicher anzulegen und diesen zu verwalten. Alle Aufrufe zum Gerätetreiber sind vom Typ FAR (gegebenenfalls in einem anderen Segment). Die Steuerung wird mit entsprechenden RET FAR wieder an DCP zurückgegeben.

Installation zeichenorientierter Gerätetreiber

Eine notwendige Treiberfunktion ist INIT. Diese darf nur einmal bei der Installation des Treibers aufgerufen werden. Die INIT-Routine gibt an das DCP folgendes zurück:

- Die Byteadresse des ersten Byte nach dem initialisierten Treiber wird in den Request Header eingetragen. Damit kann die INIT-Routine nach ihrer Abarbeitung den von ihr belegten Speicherbereich wieder freigeben.
- Danach wird das Statuswort übertragen und die Steuerung an DCP zurückgegeben.

Installation blockorientierter Gerätetreiber

Blockorientierte Gerätetreiber werden in ähnlicher Weise installiert wie zeichenorientierte. Der Unterschied besteht darin, daß Treiber für blockorientierte Geräte zusätzliche Informationen an das DCP zurückgeben. Diese Treiber müssen folgende Informationen liefern:

- Anzahl der Geräte, die dem Treiber zugeordnet sind. Über diese Anzahl werden die logischen Gerätenamen zugeordnet. Dazu wird die Anzahl der Einheiten in das Feld für die Gerätebezeichnung im Device Header eingetragen.
- Adresse auf das Feld mit der Adresse der BPB. Dieses Feld enthält die Zeiger auf die BPB der einzelnen Geräte. Für alle Geräte mit gleicher Eigenschaften muß nur ein BPB angelegt werden (diese Adressen im Adressenfeld sind dann identisch). Der BPB selbst enthält zu einem Gerät gehörende Informationen (z. B. Sektorgröße, Anzahl Sektoren pro Block usw.). Das Feld Sektorgröße im BPB kann nicht größer sein als der während der DCP-Initialisierung maximal zugewiesene Wert. Dieses Feld muß im geschützten Bereich innerhalb des Treibers angelegt werden.

- Das Datenträgerkennzeichen und damit die physische Organisation des Datenträgers wird an die Geräte weitergegeben, so daß dort Informationen darüber vorliegen, welche aktuellen Parameter DCP für ein bestimmtes Laufwerk benutzt.

Request Header
Der Request Header enthält die Informationen, die beim Aufruf durch DCP übergeben werden müssen. Er hat folgenden Aufbau:

Offset	Größe	Bedeutung
+ 0	Byte	Länge des gesamten Kopfes (fester und variabler Teil) in Byte
+ 1	Byte	Code für Subgerät, auf das sich die Anforderung bezieht (ohne Bedeutung für zeichenorientierte Geräte)
+ 2	Byte	Kommandocode
+ 3	Wort	Status
+ 5	8 Byte	für DCP reserviert
+13	variabel	von der Operation abhängige Daten (variabler Teil)

6.6. Externe und interne Kommandos des Betriebssystems DCP

6.6.1. Kommandoaufrufe

6.6.1.1. Kommandoeinoabe, Steuertasten

Die Eingabe eines DCP-Kommandos erfolgt über die Tastatur, wobei Groß- oder Kleinschreibung oder eine Kombination aus beiden möglich ist. Jedes eingegebene Zeichen wird auf dem Bildschirm in der Eingabezeile angezeigt. Durch Drücken der Starttaste wird die Eingabezeile dem System zur Bearbeitung übergeben. Als Starttaste kann die Taste mit der Bezeichnung <ENTER> oder mit dem Symbol <<--ı> genutzt werden. Die gesamte Kommandozeile wird außerdem in einem Zeilenpuffer gespeichert, so daß dort vor der Eingabe des nächsten Kommandos die alte Kommandozeile noch verfügbar ist. Dies dient der Erleichterung bei der Eingabe gleicher oder ähnlicher Kommandos und der Korrektur fehlerhaft eingegebener Kommandos. Unterstützt wird dies durch die nachfolgend beschriebenen Tasten.

Taste	Wirkung
F1	Bei jeder Betätigung wird ein Zeichen aus dem Zeilenpuffer in die Eingabezeile kopiert (die gleiche Wirkung hat die Taste <-->>). :
F2	Nach Betätigung dieser Taste ist ein Zeichen einzugeben. Bis zum ersten Auftreten dieses Zeichens werden die vorhergehenden Zeichen aus dem Puffer kopiert.
F3	Alle restlichen Zeichen des Puffers werden kopiert. Wird diese Taste auf der ersten Position betätigt, wird das vorherige Kommando komplett auf dem Bildschirm angezeigt.
F4	Nach Betätigung dieser Taste ist ein Zeichen einzugeben. Dann werden alle Zeichen des Zeilenpuffers übergangen, bis dieses Zeichen auftritt. Es erfolgt kein Kopieren in die Eingabezeile, so daß mit <F1>, <F3> oder auch <F2> die Eingabe fortgesetzt werden sollte.
F5	Der Zeilenpuffer wird gelöscht, und auch die Eingabezeile wird verworfen.
ESC	Die Eingabezeile wird gelöscht, aber nicht der Zeilenpuffer. Ein Schrägstrich auf dem Bildschirm dokumentiert die Eingabe von <ESC>.
DEL	Löscht ein Zeichen im Puffer ohne Wirkung auf die Eingabezeile. Dies ist in Kombination mit <F1> wirkungsvoll.
INS	Die folgenden Zeichen werden in die Eingabezeile übernommen, wobei sich die aktuelle Position des Zeilenpuffers (im Unterschied zur üblichen Zeicheneingabe) nicht verändert. Damit ist es möglich, neue Zeichen in die alte Eingabezeile einzufügen. Der Einfügemodus wird mit jeder dieser acht Steuertasten - also auch mit <INS> - wieder aufgehoben. Mit <F1>, <F3>, <F2> und <F4> können weitere Zeichen aus dem Zeilenpuffer kopiert werden.

262

Neben diesen Eingabetasten existieren noch weitere wichtige Funktionstasten mit folgender Wirkung.

Taste	Wirkung
<--	Der Cursor wird in der Eingabezeile um eine Position nach links bewegt, das dort befindliche Zeichen wird gelöscht.
PAUSE	Die Ausführung eines Kommandos wird angehalten. Mit einer beliebigen Taste wird die Ausführung fortgesetzt.
CTRL-PAUSE oder CTRL-C	Die Ausführung eines Kommandos wird abgebrochen.
CTRL-PRTSC oder CTRL-P	Alle Ausgaben zum Bildschirm werden auch zum Drucker geleitet. Eine zweite Betätigung dieser Tastenkombination hebt diese Echowirkung auf.
PRTSC	Der aktuelle Bildschirminhalt wird komplett an den Drucker ausgegeben (Hardcopy-Funktion).
CTRL-ENTER	Die danach folgenden Zeichen werden auf der nächsten Bildschirmzeile ausgegeben.
CTRL-ALT-DEL	Mit dieser Tastenkombination wird der sogenannte Warmstart ausgelöst. Das bedeutet, das System wird nochmals neu gestartet, nur der interne Speichertest wird nicht ausgeführt.

6.6.1.2. Kommandoarten

Im Betriebssystem DCP wird zwischen internen und externen Kommandos unterschieden.

Die internen Kommandos sind durch das Einlesen des Systems bereits speicherresident und werden sofort nach der Kommandoeingabe ausgeführt:

<kommando> <ENTER>

Als interne, speicherresidente Kommandos stehen zur Verfügung:

BREAK	**CHDIR**	**CLS**
COPY	**CTTY**	**DATE**
DEL	**DIR**	**ERASE**
MKDIR	**PATH**	**PROMPT**
RENAME	**RMDIR**	**SET**
TIME	**TYPE**	**VER**
VERIFY	**VOL**	

Die Wirkungsweise und Bedeutung dieser internen Kommandos werden am Ende dieses Kapitels ausführlich dargestellt.

Externe Kommandos stehen auf der Diskette oder der Festplatte als Programmdateien. Nach der Kommandoeingabe müssen diese zunächst eingelesen werden, bevor sie ausgeführt werden können. Dabei ist nur der Programmdateiname, nicht der Dateityp einzugeben. Die Angabe des Laufwerknamens bzw. des Zugriffspfades kann entfallen, wenn sich die Programmdatei auf dem aktuellen Laufwerk und Pfad befindet. Bevor das Kommando mit der Starttaste an das System übergeben wird, muß die entsprechende Diskette eingelegt sein.
Jede Programmdatei (Dateien mit den Dateitypen .C:OM, .EXE und .BAT) kann als externes Kommando aufgefaßt und somit genauso aufgerufen werden. Damit ist die Menge der externen Kommandos durch die Entwicklung solcher Dateien stets erweiterbar. Unter dem Begriff DCP-Kommandos werden jedoch nur die internen und die mit der Systemdiskette ausgelieferten externen Kommandos verstanden.
Ein vollständiges Kommando besteht in der Regel nicht nur aus dem Namen des internen Kommandos oder der Programmdatei, sondern es schließen sich in den meisten Fällen Parameter an. Diese können Dateispezifikationen oder Gerätenamen, Schalter oder Kombinationen von diesen sein. Durch Trennzeichen (Leerzeichen oder Tabulator) sind Kommandoname und Parameter bei der Eingabe zu trennen:

[<lw:>][<pfad>] <kommando> <parameter> <ENTER>

6.6.2. Kommandos zur Diskettenarbeit

Nachfolgend werden einige wichtige Kommandos zur Diskettenarbeit im Überblick zusammengestellt.

DIR
Mit diesem internen Kommando (ohne jeden Parameter) wird das Dateiverzeichnis der Diskette im Standardlaufwerk auf dem Bildschirm angezeigt. Es sind aber auch verschiedene Parameter möglich. So kann eine Laufwerkbezeichnung bzw. ein Zugriffspfad angegeben werden, um das Dateiverzeichnis einer Diskette in einem anderen als dem Standardlaufwerk oder das Verzeichnis eines anderen Pfades anzuzeigen.

Es sind beliebige Dateibezeichnungen (insbesondere mit "*" und "?") möglich, um dadurch eine gewisse Auswahl von Dateien einer Diskette anzeigen zu können.

Wird vor der Starttaste die Tastenkombination <CTRL>-<PRTSC> betätigt, erfolgt die Ausgabe des Dateiverzeichnisses auch auf den Drucker.

DEL oder ERASE
Diese internen Kommandos dienen zum Löschen von Dateien. Hier ist als Parameter stets die Bezeichnung der zu löschenden Datei erforderlich. Durch Verwendung der globalen Dateibezeichner "?" und "*" können gleichzeitig mehrere Dateien gelöscht werden.

REN oder RENAME
Zur Umbenennung einer Datei in einem Dateiverzeichnis ist das interne Kommando REN (oder RENAME) zu nutzen. Als Parameter sind zunächst Dateiname und Dateityp der umzubenennenden Datei und danach die gewünschte Dateibezeichnung einzugeben.

TYPE
Bei diesem internen Kommando, das die Ausgabe einer Datei auf dem Bildschirm bewirkt, ist als Parameter stets eine eindeutige Dateibezeichnung (kein "*" und "?") anzugeben. Diese Datei sollte eine Textdatei sein, da sie unformatiert auf dem Bildschirm angezeigt wird. Mit der Tastenkombination <CTRL>-<PRTSC> kann auch hier die zusätzliche Ausgabe der Datei zum Drucker ausgelöst werden.

COPY
Mit diesem internen Kommando ist es möglich, Dateien zu kopieren. Als Parameter ist die Bezeichnung der zu kopierenden Datei und danach die der Kopie einzugeben. Fehlt bei der Dateibezeichnung die Laufwerkangabe, wird das Standardlaufwerk angenommen.

Werden Dateiname und Dateityp für die Kopie nicht angegeben, werden diese vom Original übernommen. Sehr zweckmäßig erweist sich die Verwendung der Sonderzeichen "*" und "?" in der Dateibezeichnung.
Soll eine Kopie einer Datei im gleichen Verzeichnis angelegt werden, sind zwei unterschiedliche Dateibezeichnungen anzugeben. Die Laufwerkangabe muß dann gleich sein oder bei beiden fehlen.
Als Parameter kann anstelle einer Dateibezeichnung auch ein reservierter Gerätename verwendet werden.

COMP
Dieses Kommando ist ein externes Kommando. Es ist somit als eine Programmdatei (COMP.COM) auf einer Diskette oder Festplatte gespeichert und muß erst in den Hauptspeicher eingelesen werden, bevor es gestartet werden kann. Geschieht dies nicht über das Standardlaufwerk, ist der Laufwerkname vor dem Kommandonamen einzugeben. Dies gilt für alle externen Kommandos.

COMP vergleicht den Inhalt zweier Dateien, die als Parameter einzugeben sind. Der Vergleich erfolgt byteweise. Bei Ungleichheit erfolgt eine Fehleranzeige auf dem Bildschirm.
Die zu vergleichenden Dateien können sich auf derselben Diskette befinden, müssen dann aber unterschiedliche Bezeichnungen haben.
Sind zwei verschiedene Laufwerke für die Dateien angegeben, können die Dateibezeichnungen beider Dateien übereinstimmen.
Die Sonderzeichen "*" und "?" können verwendet werden, so daß gleich mehrere Dateien mit einem Kommandoaufruf verglichen werden können. Werden Dateien unterschiedlicher Größe zum Vergleich angegeben, erfolgt sofort eine Fehlermeldung.

DISKCOPY
Mit diesem externen Kommando wird der gesamte Disketteninhalt eire andere Diskette kopiert. Als Parameter werden somit keine Dateien angegeben, sondern das Quellaufwerk und das Ziellaufwerk.
Fehlt die Angabe des Ziellaufwerkes oder fehlen beide Angaben, wird das Standardlaufwerk dafür eingesetzt. Im letzteren Fall erfolgt somit ein Kopieren der Disketten nur im Standardlaufwerk. Der Bediener wird zum Einlegen der Jeweils erforderlichen Diskette aufgefordert. Für den Fall, daß die Zieldiskette noch nicht formatiert ist. dieses automatisch vor dem Aufzeichnungsvorgang.
Auf Grund der dynamischen Diskettenspeichervergabe können durch mehrfaches Löschen, Hinzufügen oder Erweitern von Dateien die Teile einer Datei auf der Diskette verstreut angeordnet sein. Beim Lesen der Datei steigt mit der verstreuten Anordnung die Zahl der erforderlichen Kopfbewegungen. Im gleichen Maße sinkt die Verarbeitungsgeschwindigkeit dieser Datei. In diesem Fall sollte anstelle von DISKCOPY das Kommando FORMAT und danach COPY *.* verwendet. werden. Damit wird auf der neuen Diskette die Zersplitterung der Dateien nicht übernommen. Die Dateien belegen zusammenliegende Bereiche auf der Diskette.

DISKCOMP
Nach DISKCOPY sollte das externe Kommando DISKCOMP aufgerufen werden. Es vergleicht den Inhalt zweier Disketten byteweise und meldet jeden Unterschied. Die Argumente beim Aufruf dieses Kommandos sind mit denen von DISKCOPY identisch.

FORMAT
Um mit einer neuen Diskette arbeiten zu können, muß sie zuvor formatiert, also in Zylinder oder Spuren und diese in Sektoren aufgeteilt worden sein. Das externe Kommando FORMAT realisiert diese Aufgabe. Neben der Angabe des Laufwerke. in dem die zu formatierende Diskette enthalten ist, lassen sich als weitere Parameter Schalter Sie werden durch einen Schrägstrich "/" eingeleitet. Der wichtigste Schalter bei FORMAT ist S. Damit werden nach dem Formatiervorgang gleich die drei Systemdateien BIO.COM, DOS.COM und COMMAND.COM vom Standardlaufwerk auf die neue Diskette übertragen. Der Bootrecord wird in jedem Fall nach dem Formatiervorgang auf dem ersten Sektor der Diskette aufgezeichnet.

6.6.3. Verwaltung von Dateiverzeichnissen

Die Anzahl der Dateien auf einem Datenträger kann sehr groß werden. Es ist deshalb günstig, die Dateien nicht nur in einem, sondern in mehreren Dateiverzeichnissen zu organisieren. Dadurch steigt die Übersichtlichkeit, und das System benötigt weniger Zeit, um eine Datei zu finden. Besonders bei einer Festplatte ist es sinnvoll, daß jeder Nutzer des Computers sein eigenes Dateiverzeichnis anlegt. Die einzelnen Dateiverzeichnisse werden nach dem Prinzip einer Baumstruktur untereinander verknüpft. Der Ausgangspunkt ist stets das Stammverzeichnis (root directory), das weiterhin immer den Bereich hinter der Dateibelegungstabelle am Beginn des Diskettenspeichers bzw. der DCP-Partition der Festplatte belegt. Im Stammverzeichnis können nun neben den Dateieinträgen auch Verweise auf ein oder mehrere Unterverzeichnisse definiert sein. Jedes der Unterverzeichnisse kann neben Dateieinträgen wiederum Verweise auf untergeordnete Unterverzeichnisse enthalten. So baut sich ein hierarchisches System für die Verzeichnisstruktur auf.

Die Bezeichnung eines Unterverzeichnisses hat die gleiche Struktur wie eine Dateibezeichnung. Es ist jedoch üblich, nur einen maximal acht Stellen langen Namen zu verwenden. Um die Eintragungen der Unterverzeichnisse von Datei-eintragungen zu unterscheiden, ist im Attributbyte eine Kennung gesetzt.

Die dynamische Speicherplatzverwaltung für Disketten und Festplatten realisiert das System weiterhin mit Hilfe der Dateibelegungstabelle. Die Unterverzeichnisse werden hier wie Dateien behandelt. Sie belegen ebenfalls einen oder mehrere Cluster. Die maximale Anzahl von Ein-trägen für Dateien und Unterverzeichnisse ist für das Stammverzeichnis fest vorgegeben (bei der Diskette im Standard-format: 112). Für die Unterverzeichnisse gibt es außer der Speicherkapazität keine Begrenzung.

Auf einer Diskette oder Festplatte könnten somit zwei oder mehrere Dateien mit gleicher Dateibezeichnung gespeichert sein, wenn sie in verschiedenen Verzeichnissen registriert sind. Soll auf eine Datei in irgendeinem Unterverzeichnis zugegriffen werden, ist vor der Datei der Weg zu ihr durch die Unterverzeichnisse zu benennen. Dieser Weg wird Pfad (path) genannt. Er kann durch die Laufwerkangabe eingeleitet werden, wenn kein Pfad des Standardlaufwerks gemeint ist.

Die Bezeichnungen der einzelnen, abwärts sortierten Unterverzeichnisse werden voneinander durch das Zeichen "\" (inverser Schrägstrich) getrennt. Das Stammverzeichnis am Anfang eines Pfades ist nur durch einen inversen Schrägstrich anzugeben. Der Dateiname ist am Ende des Pfades ebenfalls durch ein "\" vom Unterverzeichnis zu trennen.

Auf Grund der Baumstruktur ist somit eine Datei nicht nur durch die Dateibezeichnung und Laufwerkangabe eindeutig definiert. Die Pfadangabe kann nun auch Bestandteil einer Dateispezifikation sein, falls mehr Verzeichnisse als nur das Stammverzeichnis auf der Diskette oder Festplatte existieren. Mit dem Kommando TREE können alle Unterverzeichnisse und auch dir dazugehörigen Dateien einer Diskette oder der Festplatte auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Jedes Laufwerk hat ein aktuelles Dateiverzeichnis. Werden bei der Angabe von Dateien (z. B. in den Parametern der Kommandos) keine Pfade angegeben, sind nur die Dateien dieses Verzeichnisses im Zugriff.
Steht bei einer Pfadangabe kein "\" am Anfang, ist der Beginn des Pfades nicht das Stammverzeichnis, sondern das aktuelle Dateiverzeichnis.
Das aktuelle Dateiverzeichnis ist nach dem Systemstart stets das Stammverzeichnis. Mit diesem wird gearbeitet, bis mit dem Kommando CD das aktuelle Verzeichnis gewechselt wird und nun auf Dateien dieses neuen aktuellen Verzeichnisses ohne Pfadangabe zugegriffen werden kann.

Für den Bediener ist es günstig, wenn in der Systemanfrage neben dem Laufwerk auch der Pfad des aktuellen Verzeichnisses erscheint. Deshalb sollte in der AUTOEXEC.BAT das Kommando PROMPT mit den Parametern "p" und "g" enthalten sein, womit diese Forderung erfüllt wird.

Kommandos zur Verwaltung von Dateiverzeichnissen

CHDIR oder CD
Das Kommando CD (oder CHDIR) ist ein internes Kommando. Es wird zur Auswahl eines Verzeichnisses verwendet. Als Parameter ist der Pfad anzugeben, der mit dem gewünschten neuen aktuellen Verzeichnis endet. Im aktuellen Verzeichnis können die entsprechenden Dateien ohne Angabe des Pfades angesprochen werden.
Eine Rückkehr zum Stammverzeichnis als aktuellem Verzeichnis erfolgt durch: CD\.
Das System merkt sich die aktuellen Verzeichnisse der einzelnen Laufwerke, auch wenn mit diesen gerade nicht gearbeitet wird. Jedes Unterverzeichnis enthält eine Eintragung, die auf das übergeordnete Verzeichnis (parent directory) verweist. Diese Eintragung kann mit zwei Punkten angesprochen werden: CD.. (Wechsel zum übergeordneten Verzeichnis).

MKDIR oder MD
Soll auf einer Diskette oder Festplatte ein neues Unterverzeichnis
erstellt werden, ist das interne Kommando MD (oder MKDIR) zu nutzen. Wird im aktuellen Verzeichnis ein Unterverzeichnis angelegt, ist als Argument nur die Bezeichnung des Unterverzeichnisses anzugeben.
Für den Fall, daß in irgendeinem anderen Verzeichnis ein Unterverzeichnis angelegt werden soll, ist die vollständige Pfadangabe dieses Verzeichnisses, beim Stammverzeichnis beginnend, erforderlich.

RMDIR oder RD
Unterverzeichnisse können gelöscht werden, wenn sie keine Dateien und selbst kein Unterverzeichnis enthalten. Das interne Kommando RD (oder RMDIR) löscht je ein Unterverzeichnis. (Mit DEL oder ERASE können nur Dateien, aber keine Unterverzeichnisse gelöscht werden.) Das Stammverzeichnis und das aktuelle Verzeichnis können nicht gelöscht werden.

Abhängig davon, ob ein Pfad angegeben wird, erfolgt das Löschen eines beliebigen Unterverzeichnisses oder eines Verzeichnisses im aktueller Dateiverzeichnis.

PATH

Wird vom Bediener ein externes Kommando eingegeben, sucht der Kommandointerpreter im aktuellen Dateiverzeichnis des Standardlaufwerks oder des explizit vor dem Kommandonamen angegebenen Laufwerks nach der gewünschten Programmdatei.

Durch die Angabe eines Pfades vor dem Namen der Programmdatei kann auch in einem beliebigen anderen Verzeichnis nach der Datei gesucht werden. Der Suchvorgang wird jedoch immer nur in einem Verzeichnis eines Laufwerks ausgeführt. Um diesen automatisch auch auf andere Verzeichnisse und/oder Laufwerke auszudehnen, ist das Kommando PATH zu nutzen.
PATH ist ein internes Kommando. Die Pfade der entsprechenden Verzeichnisse, in denen in der Folge nach den eingegebenen externen Kommandos gesucht werden soll (auch Suchpfade genannt), sind als Parameter anzugeben. Diese sind durch Semikolon voneinander zu trennen. Soll im Stammverzeichnis einer Diskette oder der Festplatte gesucht werden, ist nur die Angabe des Laufwerks als Suchpfad erforderlich.

6.6.4. Standardeingabe und Standardausgabe

6.6.4.1. Umleitung der Datenströme

Der Bediener kann durch einfache Parametereingaben im Kommandoaufruf bewirken, daß anstelle der üblichen zugewiesenen Geräte (Tastatur und Bildschirm) die Standardeingabe und Standardausgabe zu anderen physischen Geräten oder Dateien umgeleitet wird. Diese Eingaben sind beim Aufruf eines DCP-Kommandos oder eines Anwenderprogramms, in denen die Standardein- oder Standardausgaben genutzt werden, möglich.

Drei verschiedene Umleitungen können ausgelöst werden:
1. Umleitung der Standardausgabe
Format: >Dateibezeichnung oder
        >Gerätename

Alle Ausgaben, die ohne diese zusätzlichen Angaben in der Kommandozeile zum Bildschirm erfolgen würden, werden jetzt zu einer neu er-stellten Datei oder zu einem Gerät geleitet (z. B. DIR>B:VERZ.DAT).
Besteht eine Datei dieser Bezeichnung bereits, wird diese vorher gelöscht. Mit dem Kommando TYPE BEISP.TXT>PRN wird die Datei BEISP.TXT nicht auf den Bildschirm, sondern zum Drucker ausgegeben.

2. Umleitung der Standardausgabe an das Ende einer Datei
Format: >>Dateibezeichnung

Alle Ausgaben an die Standardausgabe werden an das Ende der angegebenen Datei geschrieben. Sollte diese Datei noch nicht existieren, wird sie vorher erstellt, und die ausgegebenen Daten sind die ersten Daten dieser Datei.

3. Umleitung der Standardeingabe
Format: <Dateibezeichnung

Alle Eingabedaten, die ohne diese Umleitung von der Tastatur kämen, werden nun von der angegebenen Datei erwartet.
Es muß gesichert sein, daß sämtliche Eingaben für das Kommando oder Programm in der Datei stehen. Wenn das Dateiende erreicht ist und noch mehr Eingaben erforderlich sind, erfolgt keine Weiterbearbeitung durch DCP. Mit <CTRL>-(PAUSE> kann nur noch in den Systemgrundzustand zurückgekehrt werden.

6.6.4.2. Filter

Wenn ein Kommando oder ein Programm Daten über die Standardeingabe erhält, die Daten bearbeitet und das Ergebnis der Bearbeitung an die Standardausgabe ausgibt, dann ist dieses Kommando oder Programm für DCP ein Filter. Auf der Systemdiskette befinden sich als externe DCP-Kommandos drei Filter:

SORT
Durch SORT werden die über die Standardeingabe eingehenden Daten alphabetisch geordnet und an die Standardausgabe übergeben. Mit Hilfe der Datenumleitung können so z. B. Dateien alphabetisch geordnet werden
(SORT <DATA.TXT >SDATA.TXT).

FIND
Mit FIND kann eine Datei nach einer angegebenen Zeichenkette durchsucht werden. Das Ergebnis des Durchsuchens wird an die Standardausgabe übergeben (FIND "Liebe" BRIEF.TXT). Sehr zweckmäßig läßt sich FIND auch bei der Datenübergabe nutzen, wo anstelle einer Datei die Standardeingabe nach Zeichenfolgen durchsucht wird.

MORE
Der Filter übergibt die Daten der Standardeingabe an die Standardausgabe, aber nur maximal so viele, wie auf eine Bildschirmseite passen. Dann erscheint die Meldung FORTSETZUNG auf der letzten Bildschirmzeile, und die seitenweise Ausgabe an den Bildschirm wird erst mit dem Betätigen einer beliebigen Zeichentaste fortgesetzt. Eine Umleitung der Standardausgabe auf eine Datei ist nicht zu empfehlen, da die Zeile mit der Meldung "FORTSETZUNG" auch in diese Datei eingeschoben würde.

Der Anwender kann weitere Filter entwickeln. Beim Programmieren ist lediglich zu beachten, daß die Daten vom logischen Kanal 0 gelesen werden und die Datenausgabe über den logischen Kanal 1 erfolgt.

6.6.4.3. Datenübergabe

Bei der Nutzung der Standardein- und Standardausgabe kann eine weitere Fähigkeit des Systems DCP genutzt werden: die Datenübergabe. Die Datenübergabe ermöglicht es, die Standardausgabe eines DCP-Kommandos oder eines Programms direkt als Standardeingabe eines anderen Kommandos oder Programms zu nutzen.
Diese Verkettung wird durch die Eingabe eines senkrechten Striches „¦" in der Kommandozeile zwischen den zu verbindenden Programmen oder Kommandos ausgelöst.
Besonders günstig lassen sich für die Datenübergabe Filter nutzen. Es ist aber zu beachten, daß nur Kommandos oder Programme, die logischen Kanäle 0 (Standardeingabe) oder 1 (Standardausgabe) verwenden, zur Datenübergabe aufgerufen werden können. Für den Prozeß der Datenübergabe legt DCP im Stammverzeichnis des aktuellen Laufwerk temporäre Dateien an.
So werden z. B. durch die verketteten Kommandos DIR¦SORT die von erzeugten Standardausgaben nicht an den Bildschirm geleitet, sondern dem Filter SORT übergeben. SORT ordnet das Dateiverzeichnis in alphabetischer Reihenfolge und gibt es so auf den Bildschirm aus. Mit der Kommandofolge DIR¦SORT>B:SORTVERZ wird das sortierte Dateiverzeichnis z. B. in der Datei B:SORTVERZ abgelegt.

6.6.5. Stapelverarbeitung

Unter den Programmdateien nehmen die Dateien mit dem Dateityp eine Sonderstellung ein. Diese Dateien sind Stapelverarbeitungsdateien (batch file). Sie enthalten interne und/oder externe Kommandos, die nacheinander automatisch abgearbeitet werden. Außerdem gibt es speziell für Stapelverarbeitungsdateien sieben Unterkommandos, mit denen die Abarbeitungsfolge beeinflußt und angezeigt werden kann.
Der Aufruf einer Stapelverarbeitungsdatei erfolgt durch die Eingabe des Dateinamens. Anschließend können Parameter eingegeben werden, nach einem bestimmten Modus den einzelnen Kommandos und Unterkommando: der Datei zugeordnet werden.
Innerhalb einer Stapelverarbeitungsdatei kann eine andere Stapelverarbeitungsdatei aufgerufen werden. Eine Rückkehr in die aufrufende Datei erfolgt nicht.
Die Diskette mit der Stapelverarbeitungsdatei muß während der Kommandoabarbeitung im Laufwerk verbleiben, sonst kommt vom System die Aufforderung, die Diskette wieder einzulegen, damit das nächste Kommando eingelesen werden kann.
Stapelverarbeitungsdateien können wie alle Dateien in einem beliebigen Dateiverzeichnis einer Diskette oder der Festplatte angelegt werden.

6.6.5.1. Stapelverarbeitungsdateien

In einer Stapelverarbeitungsdatei ist jedes Kommando oder Unterkommando als eine Zeile in einer Textdatei anzulegen. Somit kann solch eine Datei mit jedem Texteditor erstellt werden. Eine andere, besonders für kleine Dateien einfache Möglichkeit der Erfassung besteht darin, das Kommando COPY (COPY CON dname.BAT) zu nutzen.
Die Kommandos oder Unterkommandos sind zeilenweise über die Tastatur einzugeben (Abschluß mit <F6>-<ENTER>).

Die Parameter der einzelnen Kommandos einer Stapelverarbeitungsdatei können entweder direkt in den Kommandozeilen angegeben werden oder als sogenannte Scheinparameter definiert sein. Es sind zehn Scheinparameter möglich. Beim Erstellen einer Stapelverarbeitungsdatei werden diese durch %0 - %9 in der Kommandozeile anstelle echter Parameter eingegeben. Bei der Ausführung der Stapelverarbeitungsdatei werden dann die Scheinparameter durch die Parameter ersetzt, die beim Aufruf der Stapelverarbeitungsdatei vom Bediener eingegeben wurden.
Der Scheinparameter %0 wird durch den Namen der Stapelverarbeitungsdatei (einschließlich vorhandener Laufwerk-/Pfadangaben) ersetzt. In der Reihenfolge der Eingabe der Parameter erfolgt auch die Zuordnung zu den Scheinparametern %1, %2 usw., wobei mindestens so viele Parameter eingegeben werden müssen, wie Scheinparameter in der Stapelverarbeitungsdatei enthalten sind.

6.6.5.2. Unterkommandos für Stapelverarbeitungsdateien

Aufruf einer weiteren Stapelverarbeitungsdatei **CALL**

CALL [d:][pfad] dateiname

In einer Stapelverarbeitungsdatei wird durch CALL eine weitere Stapelverarbeitungsdatei aufgerufen. Zusätzliche Schachtelungen sind möglich.

Ein-/Ausschalten Bildschirmanzeige **ECHO**

ECHO [ON | OFF | meldung]

Bei der Abarbeitung der Stapelverarbeitungsdatei werden die einzelnen Kommandos zu Beginn auf dem Bildschirm angezeigt. Diese Anzeige kann durch ECHO OFF unterdrückt und durch ECHO ON wieder eingeschaltet werden. Eine beliebige Zeichenkette (meldung) hinter ECHO wird stets auf dem Bildschirm angezeigt.

Parameter:

- **ON** Bildschirmanzeige einschalten
- **OFF** Bildschirmanzeige ausschalten
- **meldunq** anzuzeigende Zeichenkette

Kommandowiederholung **FOR**

FOR %%variable IN (satz) DO kommando

Mit diesem Unterkommando ist es möglich, ein in der gleichen Kommandozeile eingegebenes Kommando mehrfach zu wiederholen.
FOR kann nicht geschachtelt werden.

Beispiel: FOR %%G IN (DOK1.TXT DOK2.TXT) DO TYPE %%G

Parameter:

- %%variable nacheinander in jedes Element von satz zu übernehmender Wert.
- (satz) durch Leerzeichen voneinander getrennte Elemente

Sprung **GOTO**

GOTO sprungziel

Sprung an eine andere Stelle der Stapelverarbeitungsdatei.
In eine Stapelverarbeitungsdatei können Sprungziele eingefügt werden, die aus einem Doppelpunkt gefolgt von einer Marke (maximal 8 Zeichen) bestehen. Ein Sprungziel belegt eine eigene Zeile. Mit GOTO <marke> erfolgt die Fortsetzung der Abarbeitung der Stapelverarbeitungsdatei in der Zeile, die dem Sprungziel mit der angegebenen Marke folgt.

Bedingte Ausführung von Kommandos **IF**

IF [NOT] bedingung kommando

Das Unterkommando ermöglicht eine bedingte Ausführung von Stapelverarbeitungsfunktionen, wobei die Bedingung durch NOT negiert werden kann.
Mit IF ist es möglich, das in der gleichen Zeile stehende Kommando nur unter bestimmten Bedingungen ausführen zu lassen. Es gibt drei mögliche Bedingungen, von denen eine in derselben Zeile einzugeben ist:

- Zwei Zeichenketten müssen gleich sein (IF z1 == z2 ...).
- Der Beendigungscode des vorhergehenden Kommandos muß einen bestimmten Wert haben (IF ERRORLEVEL 1 ...).

- Eine angegebene Datei muß im jeweiligen Dateiverzeichnis enthalten sein (IF NOT EXIST A:%1 ...)

Unterbrechung der Kommandoausführung **PAUSE**

PAUSE meldung

Mit diesem Unterkommando wird die Kommandoabarbeitung unterbrochen. Die Fortsetzung ist durch Betätigen einer beliebigen Taste möglich (Diskettenwechsel oder Abbruch). Das Unterkommando PAUSE kann durch eine Zeichenfolge meldung von maximal 121 Zeichen ergänzt werden. Diese wird vor der o. g. Anzeige auf den Bildschirm ausgegeben.

Ausgabe von Meldungen **REM**

REM meldung

Der nach REM folgende Text meldung mit maximal 127 Zeichen wird bei ECHO ON auf dem Bildschirm angezeigt. Das Unterkommando ist vor allem für interne Programmkommentare gedacht.

Veränderung der Kommandozeilenparameter **SHIFT**

SHIFT

Mit diesem Unterkommando wird die Zuordnung der Scheinparameter zu den beim Aufruf eingegebenen Parametern geändert. Der Scheinparameter %0 wird jetzt durch den 1. Parameter, der Scheinparameter %1 durch den 2. Parameter ersetzt usw. Mit jedem SHIFT erfolgt eine neue Zuordnung durch solch eine Verschiebung der Parameter um eine Stelle nach links. Somit kann die Zahl der tatsächlichen Parameter größer sein als die Zahl der Scheinparameter.

6.6.5.3. AUTOEXEC.BAT

Eine spezielle Stapelverarbeitungsdatei ist die AUTOEXEC.BAT-Datei. Bei jedem Starten des Systems, also auch nach dem durch <CTRL>-<ALT>-<DEL> ausgelösten Warmstart, wird vom System im Stammverzeichnis der Systemdiskette nach ihr gesucht. Ist sie vorhanden, wird diese Stapelverarbeitungsdatei automatisch gestartet.

Es ist sehr zweckmäßig, folgende Kommandos in die Datei AUTOEXEC.BAT aufzunehmen:

ECHO OFF	um die Anzeige der weiteren Kommandos auf dem Bildschirm zu unterdrücken
KEYBGD	für die Tastaturanpassung
DATE	für die Eingabe des aktuellen Datums
TIME	für die Eingabe der Uhrzeit
PROMPT pg	zur Erweiterung der Systemanfrage. Es wird nach dem Standardlaufwerk zusätzlich das aktuelle Verzeichnis angezeigt.

6.6.6. Die Nutzung der Festplatte

Die Behandlung von Dateien, die auf der Festplatte gespeichert sind, ist identisch mit der von Diskettendateien. Das Anlegen von Unterverzeichnissen ist hier besonders zweckmäßig.
Dadurch steigt die Übersichtlichkeit, und die Suche nach Dateien durch das System erfolgt in kürzerer Zeit.
Der gesamte Speicherraum der Festplatte kann für das System DCP genutzt werden. Es ist möglich, nur einen Teil von DCP zu belegen, um eventuell weiteren Systemen auf der Festplatte Platz einzuräumen.
Die Festplatte kann maximal in vier Bereiche, auch Partition genannt, eingeteilt werden. Nur einer dieser Bereiche kann aktiv sein, da heißt, nur dieser steht dem aktuellen System zur Verfügung.

Kommandos zum Einrichten der Festplatte

FDISK
Bevor mit der Festplatte gearbeitet wird, sollte mit FDISK die Bereichsaufteilung der Festplatte überprüft werden. Befindet sich noch keine DCP-Partition auf der Festplatte, kann man diese mit FDISK einrichten. Dabei ist die Größe des Bereichs durch die Angabe vor Anfangs- und Endzylinder wählbar und als aktiver Bereich zu kennzeichnen.

FORMAT
Mit Hilfe des bereits erwähnten DCP-Kommandos FORMAT muß nach dem Einrichten einer DCP-Partition diese formatiert werden. Dabei ist der Schalter /S zu nutzen, damit sofort die Systemdateien BIO.COM, DOS.COM und COMMAND.COM von der Systemdiskette auf die Festplatte übertragen werden.

COPY
Nach dem Formatieren sind mit dem DCP-Kommando COPY alle DCP-Kommandodateien von der Systemdiskette auf die Festplatte zu kopieren.

Sind die Systemdateien auf der Festplatte gespeichert, kann der Systemstart auch ohne eine eingelegte Systemdiskette erfolgen. Nach dem Einschalten der Anlage oder nach dem Warmstart (mit der Tastenkombination

<CTRL>-<ALT>-<DEL>) wird dann das System von der Festplatte eingelesen, wenn sich im Laufwerk A keine Diskette befindet. Das aktuelle Laufwerk ist dann auch die Festplatte.

6.6.7. Systemkonfiguration

Beim Start des Betriebssystems DCP wird im Stammverzeichnis der Systemdiskette bzw. der Festplatte nach der Konfigurationsdatei CONFIG.SYS gesucht. Ist die Datei vorhanden, wird sie aufgerufen, und die in ihr stehenden Befehle werden abgearbeitet. Mit dieser Datei ist es möglich, Betriebssystemoptionen gegenüber den Standardwerten umzustellen und zusätzliche Treiber in das System einzubinden.
Die Datei CONFIG.SYS ist eine Textdatei, in welcher jeder Befehl eine separate Zeile belegen muß. Diese Datei kann mit einem Texteditor oder mit dem Kommando COPY in der Form COPY CON CONFIG.SYS erstellt werden.

Nachfolgend werden die Anweisungen zur Systemkonfiguration dargestellt.

Programmabbruch **BREAK**

BREAK = ON | OFF

Mit diesem Kommando wird für das System festgelegt, wann die Tastenkombination <CTRL>-<PAUSE> zum Programmabbruch führen soll.
Die Standardeinstellung ist OFF.

Parameter:
- OFF legt fest, daß die genannte Tastenkombination nur bei Ein-/Ausgabeoperationen von Konsole, Drucker oder serieller Schnittstelle erkannt wird.
- ON bewirkt einen Programmabbruch durch die Tastenkombination bei jeder DCP-Funktion.

Festlegen der Anzahl Puffer **BUFFERS**

BUFFERS = n

Der Befehl legt die Anzahl der Hauptspeicherpuffer für die Ein- und Ausgabeoperationen mit Diskette oder Festplatte fest.
Dabei wird die physische Zugriffszeit auf die Laufwerke verringert, je mehr Puffer zur Verfügung stehen.
Zu beachten ist aber, daß die Puffer zu Lasten der verfügbaren Hauptspeicherkapazität gehen. Standardmäßig werden 2 Puffer angelegt.

Parameter:

- n Anzahl verfügbarer Puffer (1 - 99).

Angabe landesspezifischer Parameter **COUNTRY**

COUNTRY = xxx,[yyy],[d:][pfad]dateiname[.typ] oder
COUNTRY = xxx,[yyy]

Der Befehl wird zur Festlegung der landesspezifischen Parameter

- Datum-/Zeitformat,
- Währungssymbol,
- Sortierfolgen,
- Zeichenumsetzung und
- Dezimalzeichen verwendet.

Parameter:

- xxx dreistelliger Landescode, welcher der internationalen Telefonvorwahl entspricht (DDR: COUNTRY = 037).
- yyy Zeichensatztabelle.

Installation von Treibern **DEVICE**

DEVICE = [d:][pfad]dateiname[.typ]

Mit diesem Befehl können zusätzlich zu den Standardtreibern weitere Treiber installiert werden.
Diese Treiber werden beim Systemstart geladen und können sich auf verschiedenen Laufwerken und Unterverzeichnissen befinden.
Standardmäßig werden zum System zwei zusätzliche Treiber bereitgestellt:

- ANSI.SYS (Erweiterung der Bildschirm- und Tastatursteuerung)
- VDISK.SYS (Treiber für virtuelle Laufwerke).

Parameter:

- d:pfad dateiname.typ Laufwerk, Pfad und Name des zu installierenden Treibers.

Anzahl Dateisteuerblöcke **FCBS**

FCBS = m,n

Mit dem Befehl wird die Anzahl der Dateisteuerblöcke (FCB) angegeben, die von DCP gleichzeitig eröffnet sein können.

Wenn die Anzahl der gleichzeitig eröffneten Dateisteuerblöcke den Wert m über steigt, schließt DCP die zuerst geöffneten Dateien automatisch (ausgenommen die ersten n Dateisteuerblöcke).

Parameter:

- m Anzahl Dateisteuerblöcke, die gleichzeitig eröffnet sein können (1 - 255, Standard = 4).
- n Angabe von Dateisteuerblöcken, die nicht automatisch geschlossen werden (1 - 255, Standard = 0).

Anzahl gleichzeitig eröffneter Dateien **FILES**

FILES = x

Unter Steuerung von DCP kann neben Dateisteuerblöcken auch über Dateinummern (logischer Kanal) auf eine Datei zugegriffen werden. Diese Nummer wird dem Nutzer beim Erstellen und Eröffnen einer Datei übergeben (Handler).
Mit dem Befehl FILES wird festgelegt, wie viele Dateien dieser Art gleichzeitig eröffnet sein können.

Parameter:

- x Anzahl der gleichzeitig eröffneten Dateien (8 - 255, Standard = 8). Es ist zu beachten, daß in x die 5 Systemdateien (Standardein- und Standardausgabe, Fehlerausgabe, Hilfsein-/Hilfsausgabe, Druckerausgabe) enthalten sind.

Maximale Anzahl logischer Laufwerke **LASTDRIVE**

LASTDRIVE = d

Dieser Befehl ermöglicht die Angabe des letzten möglichen Laufwerkbuchstabens und damit die Festlegung der maximalen Anzahl an logischen Laufwerken.

Parameter:

- d letzter gültiger Laufwerkbuchstabe (Standard = E).
  Die Angabe d darf nicht kleiner sein als die Anzahl der installierten Laufwerke.

Laden Kommandointerpreter **SHELL**

SHELL = [d:][pfad]dateiname[.typ][/E:xxxx][/P]

Der Befehl wird verwendet, wenn beim Systemladen nicht der Kommandointerpreter COMMAND.COM, sondern ein anderer Interpreter aktiviert werden soll.
Dieser Interpreter muß auf Diskette oder Platte verfügbar sein.

Parameter (für COMMAND.COM):

- d:pfad dateiname.typ Laufwerk, Pfad und Name des zu ladenden Kommandointerpreters.
- /E:xxxxx Anzahl Byte für die Umgebungsgröße des Interpreters (160. Bis 32768).
- /P COMMAND.COM führt die AUTOEXEC.BAT aus, wenn sie installiert ist.

6.6.8. Erstellen einer Systemdiskette

Das Kopieren von Systemdisketten läßt sich mit den folgenden Kommandos realisieren.

DISKCOPY
Mit dem Kommando DISKCOPY erfolgt das spurenweise Kopieren des vollständigen Disketteninhalts, also auch des Bootrecords und der Systemdateien. Als Zieldiskette kann eine unformatierte oder anders formatierte Diskette verwendet werden. Sie wird in diesem Falle vor dem eigentlichen Kopiervorgang auf das Format der Quelldiskette gebracht (DISKCOPY A: B).

DISKCOMP
Mit DISKCOMP besteht die Möglichkeit, den Inhalt einer durch DISKCOPY kopierten Disketten auf Übereinstimmung zu prüfen (DISKCOMP A: B:).

FORMAT
Eine weitere Möglichkeit des Erstellens einer Sicherheitskopie oder eines Duplikats der Systemdiskette besteht in der Nutzung des DCP-Kommandos FORMAT. Dieses Kommando formatiert die Zieldiskette und überträgt den Bootrecord und die Systemdateien BIO.COM, DOS.COM und COMMAND.COM (FORMAT B:/S).
Anschließend können mit dem Kommando COPY *.* B: alle übrigen Dateien von der Quell- auf die Zieldiskette übertragen werden.
Mit COMP *.* B: kann dann der Inhalt beider Disketten (Datei für Datei) auf Übereinstimmung geprüft werden.

Verfügt der Computer nur über ein Diskettenlaufwerk, ist der gleiche Kommandoaufruf möglich. Das System fordert den Bediener zum jeweils erforderlichen Diskettenwechsel auf.

6.6.9. Zusammenstellung der DCP-Kommandos

Hier werden alle DCP-Kommandos detailliert und in alphabetischer Reihenfolge beschrieben. Zu jedem Kommando werden die Syntax zur Kommandoeingabe, die Kurzbeschreibung des Kommandos und die Bedeutung möglicher Parameter und Schalter aufgeführt. Es werden folgende Metasprachsymbole benutzt:

|	Alternative	Ein Element muß ausgewählt werden.
[ ]	Optionen	Die eingeschlossenen Elemente können verwendet oder weggelassen werden. Die eckigen Klammern dürfen bei Nutzung einer Option nicht eingegeben werden.
{ }	Wiederholungen	Die eingeschlossenen Elemente können mehrfach wiederholt oder weggelassen werden.

Schlüsselwort und Schalter sind feststehende Syntaxelemente, die nur in der angegebenen Form zu verwenden sind.
Schlüsselwort und Parameter sind durch Leerzeichen zu trennen, ebenso mehrere Parameter untereinander.
Die Schalter werden durch einen voranstehenden Schrägstrich gekennzeichnet.
Generell können Groß- oder Kleinbuchstaben eingegeben werden, auch eine Kombination von Groß- und Kleinschreibung ist zulässig.
Folgende identische Schreibweisen werden benutzt:

[zweig] ≙ [d:][pfad]
[dateispez] ≙ [zweig]dateiname[.typ].

Alle unterstrichenen Elemente sind durch nutzerspezifische Begriffe zu ersetzen.
Bei externen DCP-Kommandos kann vor dem Schlüsselwort noch das Laufwerk und der Zugriffspfad für die Kommandodatei selbst angegeben werden. Ist dies der Fall, sucht DCP nicht im aktuellen, sondern in dem angegebenen Dateiverzeichnis nach der Kommandodatei.
Mit Betätigen einer Starttaste wird das DCP-Kommando wirksam.

Zugriff auf Dateien **APPEND**

```
[zweig] APPEND [/X][/E]          oder
[zweig] APPEND {[zweig];}        oder
[zweig] APPEND [;]               oder
[zweig] APPEND
```

Mit diesem Kommando werden Zugriffe auf Dateien ermöglicht, die sich nicht im aktuellen Verzeichnis befinden und einen beliebigen Dateityp haben.

Es können beliebig viele Zugriffspfade zu Verzeichnissen angegeben werden, wobei die Gesamtlänge 128 Zeichen nicht überschreiten darf.
Wird APPEND installiert, dann können keine Zugriffspfade angegeben werden, wenn als Parameter /X oder /E auftritt. Wird nur ";" angegeben, werden alle Zugriffspfade aus der APPEND-Liste gelöscht.

APPEND wirkt generell auf die DOS-Funktionen
- 0FH Datei eröffnen
- 23H Dateigröße ermitteln
- 3DH Handler eröffnen

und zusätzlich bei Verwendung von /X auf die DOS-Funktionen
- 11H Suche nach dem ersten Eintrag
- 4EH erste Dateieintragung finden (FIND FIRST)
- 4BH Programm laden und ausführen (EXEC).

Bei Angabe von /E sucht APPEND bei jedem Zugriff auf einen Pfad in de- entsprechenden Zeichenkette der Kommandoprozessorumgebung. Die Kommandoprozessorumgebung kann mit dem Kommando SET angezeigt und verändert werden. Durch APPEND wird nur die Zeichenkette APPEND={[zweig];} ausgegeben.

Wenn APPEND mit /X geladen wurde, muß vor Ausführung von BACKUP oder RESTORE erst das Kommando APPEND ; ausgeführt werden, damit die APPEND-Liste gelöscht wird.

Parameter:
- zweig; dient zur Angabe der APPEND-Liste.
- /X dient der Erweiterung der APPEND-Funktion auf die DOS-Funktionen 11H (Suche nach dem ersten Eintrag), 4EH (erste Dateieintragung; finden - FIND FIRST) und 4BH (Programm laden und ausführen - EXEC).
- /E dient dazu, die APPEND-Liste als Zeichenkette in der Kommandoprozessorumgebung in der Form APPEND={[zweig];} abzuspeichern.

Einstellen der Portkompatibilität des Asynchronadapters **ASCK**

[zweig] ASCK [coml:p][com2:p]

Mit diesem Kommando wird gewährleistet, daß Programme, in denen Portadressen des Asynchronadapters des PC/XT direkt angesprochen werden auch auf dem EC 1834 mit ASC-/ASK-Adaptern genutzt werden können.

Parameter:
- zweig dient zur Angabe von Laufwerk und Pfad der ASCK.BAT-Datei.
- coml:p für folgende Programme werden bezüglich COM1 auch die Portadressen des PC/XT-Asynchronadapters akzeptiert.
- com2:p für folgende Programme werden bezüglich COM2 auch die Portadressen des PC/XT-Asynchronadapters akzeptiert.

Laufwerkumweisung **ASSIGN**

[zweig] ASSIGN [x=y] {[x=y]}

Dieses Kommando weist DCP an, ein anderes Laufwerk als das für die Diskettenoperationen angegebene Laufwerk zu benutzen, d. h., ein Zugriff zu einem bestimmten Gerät (x) wird auf ein anderes (y) umgeleitet (ASSIGN A=C).
Die Nutzung von ASSIGN ohne Parameter bewirkt, daß alle Umweisungen von Laufwerken wieder zurückgesetzt und somit die standardmäßigen Laufwerkzuordnungen wieder in Kraft gesetzt werden (ASSIGN).
Die Kommandos FORMAT, DISKCOPY und DISKCOMP ignorieren die Neuzuordnungen von Laufwerken.

Veränderung von Dateiattributen **ATTRIB**

[zweig] ATTRIB [+R|-R][+A|-A] [zweig]dateiname[.typ][/S]

Mit Hilfe dieses Kommandos kann das Nur-Lese-Attribut gesetzt bzw. wieder aufgehoben werden. Ebenso kann das Dateiänderungsattribut gesetzt und gelöscht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit der Anzeige, ob die Attribute gerade gesetzt oder aufgehoben sind.

Parameter:

- +R Setzen des Nur-Lese-Attributs der Datei
- -R Löschen des Nur-Lese-Attributs der Datei
- +A Setzen des Dateiänderungsattributs der Datei
- -A Löschen des Dateiänderungsattributs der Datei
- /S Änderung oder Anzeige der Dateiattribute

Sichern von Dateien **BACKUP**

[zweig] BACKUP [zweig][dateiname[.typ]] d:[/S][/M][/A][/D:date]
[/T:time][/F][/L[:[zweig]dateiname[.typ]]

Dieses Kommando dient zur Dateisicherung von

- Festplatte auf Diskette,
- Diskette auf Diskette,
- Diskette auf Festplatte oder
- Festplatte auf Festplatte,

wobei die Laufwerkangaben unterschiedlich sein müssen.

Parameter:

- zweig dateiname.typ kennzeichnet das Quellaufwerk.
- d: kennzeichnet das Ziellaufwerk.

- /S Sicherung aller Dateien des angegebenen Verzeichnisses einschließlich der Unterverzeichnisse.
- /M Sicherung nur der Dateien, die seit der letzten Sicherung verändert wurden.
- /A Hinzufügen von Sicherungsdateien zu Dateien, die sich bereits auf der Sicherungsdiskette/-platte befinden; bei Nichtangabe werden die bereits vorhandenen Dateien gelöscht.
- /D:date (date = mm-tt-jj) Sicherung nur der Dateien, die seit dem angegebenen Datum verändert wurden.
- /T:time (time = hh:mm:ss) Sicherung nur der Dateien, die seit der angegebenen Uhrzeit verän-dert wurden.
- /F Formatieren der Zieldiskette.
- /L Erstellen Protokolldatei (wenn kein Dateiname angegeben wurde, wird der Standardname BACKUP.LOG verwendet).

Dateien, die mit BACKUP gesichert wurden (Sicherungskopien), können nicht wie normale Dateien behandelt werden, sondern müssen zuvor mit RESTORE zurückgespeichert werden.

Wenn Dateien auf Festplatte gesichert werden, werden sie in einem Unterverzeichnis mit dem Namen \BACKUP platziert. Ist das Ziel eine Diskette, werden die Dateien in das Stammverzeichnis eingetragen.

Kommandoabbruch **BREAK**

BREAK [ON/OFF]

Mit BREAK kann gesteuert werden, ob die einen Kommandoabbruch auslösenden Funktionstasten <CTRL>-<PAUSE> zu jedem Zeitpunkt der Abarbeitung eines Programms von DCP erkannt werden sollen oder nur bei Abarbeitung von Standard-E/A-Operationen.
BREAK ohne Parameter zeigt den aktuellen Überprüfungsstatus an. Standardmäßig ist BREAK OFF eingestellt.

Parameter:

- ON bedeutet, DCP prüft bei Ausführung einer jeden DOS-Funktion (außer Funktionen 06H und 07H), ob <CTRL>-<PAUSE> betätigt wurde. Dadurch kann ein Programm, das nur wenige oder keine Standard-E/A-Operationen durchführt, jederzeit unterbrochen werden.
- OFF bedeutet, DCP prüft nur innerhalb von Standard-E/A-Operationen auf <CTRL>-<PAUSE>.

Ändern aktuelles Dateiverzeichnis **CHDIR**

CHDIR [d:][pfad] oder
CD [d:][pfad]

Ändert das aktuelle Dateiverzeichnis des aktuellen oder angegebenen Laufwerks oder zeigt den Zugriffspfad zum aktuellen Dateiverzeichnis an.

Parameter:

- d: Laufwerkangabe der Platte/Diskette, deren aktuelles Dateiverzeichnis geändert/angezeigt werden soll.
- pfad Angabe des Zugriffspfades zu dem Dateiverzeichnis, das durch CHDIR als aktuelles Dateiverzeichnis eingestellt werden soll (maximal 64 Zeichen).

Bei Anwendung von CHDIR ohne Parameter wird der Zugriffspfad zum aktuellen Dateiverzeichnis des aktuellen Laufwerks angezeigt.

Diskettenanalyse und Ausgabe Statusbericht **CHKDSK**

[zweig] CHKDSK [zweig][dateiname[.typ] [/F][/V] oder
[zweig] CHKDSK [d:][/F][/V]

Dieses Kommando realisiert eine Analyse der Dateiverzeichnisse, Dateien und der Dateizuordnungstabelle auf dem angegebenen Laufwerk oder dem Standardlaufwerk. Das Ergebnis wird in einem Disketten-/Festplatten- und Hauptspeicherstatusbericht ausgegeben.
Nach Überprüfung der Diskette gibt CHKDSK eventuelle Fehlernachrichten und den Statusbericht aus.

Parameter:

- zweig dateiname.typ dient der Angabe des Dateinamens. Wenn ein Dateiname angegeben wird, dann gibt CHKDSK die Anzahl der nicht zusammenhängenden Bereiche an, die von der Datei bzw. den Dateien belegt werden.
- d: gibt das Laufwerk der zu analysierenden Festplatte oder Diskette an. Fehlt die Angabe, wird das Standardlaufwerk angenommen.
- /F bewirkt, daß CHKDSK Fehler im Verzeichnis oder in der Dateizuordnungstabelle automatisch korrigiert und die Korrekturen auf die Diskette/Festplatte schreibt. Wenn der Schalter /F nicht angegeben wird, dann bereitet CHKDSK die Korrektur so vor, daß der Benutzer erkennen kann, wie die Korrekturen aussehen würden.
- /V bewirkt die Anzeige aller Dateien und deren Pfad im aktuellen bzw. im angegebenen Laufwerk.

Löschen Bildschirm — CLS

```
CLS
```

Der Befehl löscht die Bildschirmanzeige. Eventuell voreingestellte Vorder- und Hintergrundfarben bleiben erhalten.

Serielle Ein- und Ausgabe — COMDRV

```
[zweig] COMDRV ON                       oder
[zweig] COMDRV OFF                      oder
[zweig] COMDRV COMn=p[;COMn=p] ...      oder
[zweig] COMDRV ?                        oder
[zweig] COMDRV
```

Das Kommando enthält einen Treiber, der die Ein- und Ausgabe über die seriellen Anschlüsse realisiert. Nach dem Aufruf wird der im ROM-BIOS enthaltene Treiber (INT 14H) gegen diesen ausgetauscht.

COMDRV bietet folgende Erweiterungen gegenüber dem ROM-BIOS-Treiber:

- Für jeden Übertragungskanal kann eines der nachfolgenden Protokolle eingestellt werden:
  - . DTR-Protokoll
  - . DC1/DC3-Protokoll
  - . NO-Protokoll.
- Der Datenaustausch erfolgt empfangsseitig interruptgesteuert. Somit ist eine fehlerfreie Datenübertragung möglich.

Der neue Treiber realisiert die gleichen Schnittstellen wie der ROM-BIOS-Treiber. Systemprogramme und -kommandos, die eine Datenein- und/oder -ausgabe über eine serielle Schnittstelle ermöglichen, können nach dem Laden von COMDRV genauso abgearbeitet werden wie mit dem ROM-BIOS-Treiber.
Der Datenaustausch erfolgt über den

- Asynchronadapter (ASC-Adapter) oder über den
- Adapter für serielle Kommunikation (ASK-Adapter), wobei der vorhandene Adapter automatisch nach Eingabe des Kommandos erkannt wird.

Parameter:

- ON Initialisieren aller vorhandenen Übertragungskanäle.
- OFF Schließen aller Übertragungskanäle.
- COMn=p Einstellen und Initialisieren einzelner Übertragungskanäle.
- ? Anzeige eines Hilfstextes über die möglichen COMDRV-Parameter.
- ohne Parameter Anzeige des Treiberzustandes.

Start des sekundären Kommandointerpreters **COMMAND**

[zweig] COMMAND [/P][/Czeichenfolge][/E:xxxxx]

Das Kommando bewirkt den Start des Sekundärkommandointerpreters.
Der neue Kommandointerpreter wird geladen, wenn COMMAND ohne Parameter angegeben wird. Dabei übernimmt diese neue Kopie die Umgebung des Kommandointerpreters, die dem bisherigen Kommandointerpreter bekannt war.

Parameter:

- zweig gibt Laufwerk und Zugriffspfad an, über die von DCP der gewünschte Befehlsinterpreter gesucht werden soll.
- /P bewirkt ein permanentes Eintragen einer Kopie des Kommandointerpreters in den Speicher. Der Sekundärkommandointerpreter kehrt nicht zum Primärkommandointerpreter zurück und kann nur durch erneutes Starten von DCP entfernt werden.
- /Czeichenfolge ermöglicht die Übergabe einer Zeichenfolge. Die Rückkehr zum Primärkommandointerpreter erfolgt automatisch nach Ausführung des Befehls. Die "zeichenfolge" wird an den Kommandointerpreter übergeben und so behandelt, als wäre diese bei der Systemanfrage eingegeben worden.
- /E:xxxxx wird zur Angabe der Umgebungsgröße verwendet, die eine ganze Zahl zur Basis 10 (zwischen 160 und 32768 und auf die nächste Paragraphengrenze aufgerundet) darstellt.

Vergleich zweier Dateien **COMP**

[zweig] COMP [dateispez1] [dateispez2]

Das Kommando vergleicht den Inhalt der zuerst angegebenen Datei(en) mit dem Inhalt der danach angegebenen Datei(en). Die miteinander zu vergleichenden Dateien können sich in verschiedenen Laufwerken und Verzeichnissen befinden, wobei globale Dateibezeichner zulässig sind.
Während des Vergleichsvorganges wird eine Fehlernachricht für jede nicht übereinstimmende Information in den beiden Dateien ausgegeben.
Die beiden miteinander zu vergleichenden Dateispezifikationen können denselben Pfad und die gleiche Dateibezeichnung aufweisen, wenn sie sich in verschiedenen Laufwerken befinden.

```
COPY [/A][/B][d:][pfad]dateiname1[.typ1][/A][/B]
     [+[d:][pfad]dateiname2[.typ2][/A][/B]...]
     [d:][pfad][dateinameN[.typ]][/A][/B][/V]
```

COPY ermöglicht den Datenaustausch zwischen den peripheren Geräten des EC 1834. Hauptanwendungsfall ist das Kopieren von Dateien auf Diskette/Platte in folgenden Varianten:

- Dateien unter gleichem Namen kopieren
- Dateien unter anderem Namen kopieren
- Dateien verketten
- Datenaustausch zwischen reservierten Einheiten der Peripherie.

Parameter:

- /V bewirkt eine Überprüfung, ob die auf die Zieldiskette geschriebenen Sektoren korrekt aufgezeichnet wurden und entspricht damit dem Kommando VERIFY ON.
- /A und /B bestimmen den Datenumfang, den der COPY-Befehl verarbeiten soll. Dabei bezieht sich jeder Parameter so lange auf die vorhergehende Dateiangabe und alle folgenden innerhalb der Befehlszeile, bis ein anderer Parameter /B bzw. /A angegeben wird.

  Die Parameter wirken wie folgt:

  1. Vor/hinter der ersten Quelldateiangabe bzw. hinter einer nachfolgenden Quelldateiangabe gilt:
  /A weist DCP an, diese Datei als ASCII-Datei (Textdatei) zu betrachten, das heißt, die Daten der so gekennzeichneten Datei werden bis zum ersten Dateiendezeichen (^Z = 1AH) in die Zieldatei kopiert. Das Dateiendezeichen selbst und der Rest der Datei werden nicht kopiert.
  /B weist DCP an, die Datei laut der im Dateiverzeichnis angegebenen Dateigröße ohne Beachtung eventuell vorhergehender Dateiendezeichen zu kopieren.
  2. Hinter der Zieldateiangabe gilt:
  /A veranlaßt DCP, ein Dateiendezeichen (^Z = 1AH) als letztes Zeichen an die Zieldatei anzufügen.
  /B an die Zieldatei wird kein Dateiendezeichen angefügt.

  Standardeinstellungen:
  /A bei Kopieroperationen mit Verkettung
  /B bei Kopieroperationen ohne Verkettung

Werden im COPY-Kommando Dateien durch ein Pluszeichen (+) voneinander getrennt, dann werden diese verkettet und einer Ergebnisdatei zugewiesen.

Beispiel: COPY DATX+DATY+DATZ C:SUM

COPY kann auch im Zusammenhang mit reservierten Einheitennamen (z. B. CON, AUX, LPTI) benutzt werden.

Beispiel: COPY B:DOK.TXT CON

Ändern Standardeingabe-/-ausgabekonsole **CTTY**

CTTY einheitenname

Die Standardein- und -ausgabekonsole wird durch eine Hilfskonsole (z. B. Tastatur und Bildschirm eines Terminals) ersetzt (CTTY AUX), oder Tastatur und Bildschirm werden wieder als Standardein- und -ausgabeeinheit eingesetzt (CON).
Der Parameter "einheitenname" dient zur Definition der Einheit, die als neue Konsole dienen soll. CTTY akzeptiert jeden Namen einer zeichenorientierten Einheit.

Eingabe Datum **DATE**

DATE [tt.mm.jj[jj]]

Wird benutzt, um das Datum einzugeben, zu ändern und anzeigen zu lassen. Das aktuelle Datum wird in den Verzeichniseinträgen für alle erstellten, geänderten und verketteten Dateien vermerkt. Das Betriebssystem verwaltet das eingegebene Datum und führt notwendige Tag-, Monats- und Jahrumschaltungen selbsttätig durch.

Parameter:

- tt eine oder zwei Ziffern zwischen 1 und 31, die den Tag definieren
- mm eine oder zwei Ziffern zwischen 1 und 12, die den Monat definieren
- jjjj zwei Ziffern zwischen 80 und 99 bzw. vier Ziffern zwischen 1980 und 1999 oder vier Ziffern zwischen 2000 und 2099, die das Jahr definieren.

Außer dem angegebenen DATE-Format tt.mm.jj sind noch die länderspezifischen Formate mm-tt-jj und jj-mm-tt möglich. Durch das externe Kommando SELECT und den Konfigurationsbefehl COUNTRY besteht die Möglichkeit der Landesauswahl, die dann auch das entsprechende DATE-Format unterstützt.

Als Trennzeichen zwischen den einzelnen Bestandteilen des Datums können Punkt (.), Bindestrich (-) oder Schrägstrich (/) verwendet werden.

Das Betriebssystem führt eine Kontrolle hinsichtlich der Gültigkeit und der Verwaltbarkeit des eingegebenen Datums durch.

Den bei der Datumanzeige mit aufgeführten Wochentag fügt DCP deo Datum automatisch richtig zu. Er darf bei der Datumangabe nicht m:- eingetastet werden. Bei Systemstart ohne Vorhandensein der Datei AUTOEXEC.BAT wird der Bediener zur Eingabe von aktuellem Datum und aktueller Zeit aufgefor-dert. Erfolgt der Systemstart mit AUTOEXEC.BAT, wird vom System keine Ar-frage für das Datum oder die Zeit ausgegeben. Das DATE-Kommando mu:_. dann Bestandteil der Datei AUTOEXEC.BAT sein.

Datei löschen **DEL I ERASE**

DEL [d:][pfad]dateiname[.typ] oder
ERASE [d:][pfad]dateiname[.typ]

Jedes der beiden identisch wirkenden Kommandos löscht eine angegebene Datei innerhalb des aktuellen oder eines anderen Dateiverzeichnisses. Laufwerk und Pfad brauchen nicht angegeben zu werden, wenn es sich das aktuelle Laufwerk bzw. das aktuelle Dateiverzeichnis handelt. Die globalen Dateibezeichner * und ? sind zulässig.
Dateien, die das Nur-Lese-Attribut besitzen, können nicht gelöscht werden. Ebenso ist es nicht möglich, mit DEL ganze Dateiverzeichnisse zu löschen (dazu ist RD zu verwenden).

Anzeige Dateiverzeichnis **DIR**

DIR [d:][pfad][dateiname][.typ][/P][/W]

Dieses Kommando listet alle oder ausgewählte Eintragungen eines Dateiverzeichnisses auf.

Das Kommando DIR liefert folgende Informationen:
- den Disketten-/Plattennamen
- das angewählte Laufwerk
- den Namen des angewählten Dateiverzeichnisses
- aus den Dateieintragungen:
  - Dateibezeichnung
  - Dateigröße in Byte
  - Datum und Uhrzeit des letzten Schreibzugriffs
- Anzahl der Dateieintragungen
- noch zur Verfügung stehender Platz auf der Diskette.

Unterverzeichniseintragungen werden durch DIR aufgelistet. Sie sind zu erkennen durch den Ausdruck <DIR> im Dateigrößenfeld.
In den Angaben für Dateiname und Typ können die Globalzeichen * und ? verwendet werden.

Wird auf die Angabe eines Dateityps verzichtet, setzt das Betriebssystem dafür "*". Durch das Setzen eines Punktes nach dem Dateinamen kann der Bediener die ausschließliche Anzeige von Dateien ohne Typ veranlassen. Verzeichniseinträge, die das Attribut "verborgene Datei" oder "Systemdatei" besitzen, werden nicht angezeigt.

Parameter:
- d: Laufwerk, auf dem sich das Dateiverzeichnis mit der (den) angezeigten Dateieintragung(en) befindet
- pfad Zugriffspfad zum Dateiverzeichnis
- dateiname.typ Dateibezeichnung der anzuzeigenden Dateieintragung
- /P Schalter zum seitenweisen Ausgeben der Liste, das heißt, DCP unterdrückt das Rollen des Bildschirminhaltes, wenn der Bildschirm voll ist.
- /W Schalter zur komprimierten Anzeige eines Dateiverzeichnisses. Dabei werden die Dateibezeichnungen von je fünf Dateien pro Bildschirmzeile angezeigt, darüber hinaus jedoch keine weiteren Informationen zur jeweiligen Datei geliefert.

Vergleich von Disketten **DISKCOMP**

[zweig] DISKCOMP [d:[d:]][/1][/8]

Das Kommando vergleicht den Inhalt der Diskette in dem ersten angegebenen Laufwerk mit dem Inhalt der Diskette im zweiten genannten Laufwerk.

Beispiel: DISKCOMP A: B:

Das DISKCOMP-Kommando wird nur zum Vergleichen von Disketten benutzt. Werden Festplattenlaufwerke angegeben, wird eine Fehlernachricht angezeigt.
Dieses Kommando vergleicht im Unterschied zum COMP-Befehl zwei vollständige Disketten (COMP vergleicht zwei Dateien).
DISKCOMP vergleicht spurweise und meldet einen Fehler, wenn die Spuren nicht gleich sind. In dieser Meldung werden die Spurnummer und die Seite (0 oder 1) angegeben, in der ein Vergleichsfehler gefunden wurde. Werden beide Parameter (d:) weggelassen, wird ein Einzellaufwerkvergleich im Standardlaufwerk durchgeführt.

Parameter:
- d: wird zur Angabe der beiden Laufwerke verwendet.
- /1 gibt an, daß nur die erste Seite der Diskette verglichen werden soll (auch bei doppelseitigen Disketten).
- /8 bewirkt, daß nur 8 Sektoren pro Spur verglichen werden (auch bei Disketten mit 9 Sektoren je Spur).

290

Kopieren von Disketten **DISKCOPY**

[zweig] DISKCOPY [d:[d:]][/1]

Das Kommando kopiert den Inhalt der Diskette im Quellaufwerk auf die Diskette im Ziellaufwerk.
Dieses Kommando wird nur für das vollständige Kopieren von Disketten benutzt.
Bei Adressierung eines Festplattenlaufwerk= wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
DISKCOPY kann auch für einen Einzellaufwerk-Kopiervorgang (mit Diskettenwechsel) genutzt werden. Bei Verwendung von unformatierten Disketten bzw. wenn die Formate von Quell- und Zieldiskette nicht übereinstimmen, formatiert DISKCOPY die Zieldiskette während des Kopiervorgangs neu.

Parameter:
- d: kennzeichnet das Quell- bzw. Ziellaufwerk.
- /1 wird benutzt, wenn unabhängig von Laufwerk- und Diskettenart nur die erste Seite der Diskette kopiert werden soll.

Anzeige und Modifizieren der Disk-Parameter **DMODE**

[zweig] DMODE [d:=spur][,d:=spur]...

Mit dem Kommando kann der Diskettenlaufwerkparameter "Spuranzahl" modifiziert werden.

Beispiel: DMODE A:=80,B:=40

Wird das Kommando DMODE ohne Parameter verwendet, dann wird die aktuelle Spuranzahl der Diskettenlaufwerke ausgegeben. Die Standardeinstellung der Spuranzahl aller Diskettenlaufwerke ist 80 und wird beim Systemstart durch DCP vorgenommen.

Parameter:
- d: gibt das zu modifizierende Laufwerk an.
- spur Angabe von 40 für 40spuriges Laufwerk bzw. 80 für 80spuriges Laufwerk.

Umwandlung von Dateien **EXE2BIN**

[zweig] EXE2BIN [zweig]dateiname1[.typ] [zweig][dateiname2[.typ]]

Der Befehl wandelt .EXE-Dateien in .COM- oder .BIN-Dateien um, wobei die Eingabedatei vom .EXE-Format maximal 64 KByte groß sein darf. Nach der Umwandlung in eine .COM- oder .EIN-Datei entfällt der bei

.EXE-Dateien vorhandene Header. Die Ergebnisdateien benötigen somit weniger Speicherplatz. Beim Aufruf einer .COM-Datei wird Zeit gespart, da außerdem die Auflösung der Relocationstabelle entfällt.
Die mit EXE2BIN erzeugten .COM-Dateien können wie die DCP-Kommandos vom Kommandointerpreter aufgerufen werden.

Parameter:

- zweig dateiname1.typ wird zur Angabe der Eingabedatei benutzt (.EXE).
- zweig dateiname2.typ wird zur Angabe der Ausgabedatei benutzt (.COM oder .BIN).

Speichern Zugriffspfade und Dateinamen **FASTOPEN**

[zweig] FASTOPEN (d:[=nnn])

Durch FASTOPEN werden Zugriffspfade von Verzeichnissen und Dateien von einem oder mehreren nichtaustauschbaren Blockmedien (z. B. Festplattenlaufwerke oder RAM-Disk) in einer internen FASTOPEN-Tabelle abgespeichert. Bei einem Zugriff auf ein Verzeichnis bzw. eine Datei wird zunächst die interne FASTOPEN-Tabelle danach abgesucht, ob das Verzeichnis bzw. die Datei schon eingetragen ist. Ist eine entsprechende Eintragung nicht vorhanden, so wird sie in die Tabelle übernommen. Wenn die Eintragung vorhanden ist, wird das Verzeichnis bzw. die Datei sehr schnell (ohne nochmalige Zugriffe auf den Datenträger) gefunden.

Beispiel: FASTOPEN C:=120

Parameter:

- zweig vor FASTOPEN wird zur Angabe von Laufwerk und Pfad für die FASTOPEN-Kommandodatei verwendet.
- d: dient der Angabe des Laufwerks (Festplatte, RAM-Disk), in dem sich die Verzeichnisse bzw. Dateien befinden, deren Zugriffspfade mit FASTOPEN gespeichert werden sollen.
- nnn gibt die Anzahl der maximalen Eintragungen von Verzeichnissen bzw. Dateien an, deren Zugriffspfade für das angegebene Laufwerk gespeichert werden sollen. Für nnn können die Werte zwischen 10 und 999 verwendet Als Standardwert definiert FASTOPEN 34.

Erstellen/Verwalten von DCP–Partition **FDISK**

[zweig] FDISK

FDISK dient zum Erstellen einer DCP-Partition auf einer Festplatte und zur Realisierung weiterer Verwaltungsfunktionen für Festplatten.

292

Die DCP-Diskette muß sich im Laufwerk A befinden. Die Auswahl der FDISK-Funktionen erfolgt über verschiedene Bildschirmmenüs.

Folgende Funktionen werden angeboten:
- Erstellen einer DCP-Partition,
- Ändern der aktiven Partition,
- Löschen der DCP-Partition und
- Anzeige der Partitiondaten.

Eine Partition auf Diskette wird durch folgende Parameter gekennzeichnet:
- Partitionnummer
- Partitionstatus
- Partitionart
- Start- und Endzylindernummer
- Partitiongröße in Zylindern.

Suchen einer Zeichenkette in einer Datei **FIND**

[zweig] FIND [/V][/C][/N]"zeichenfolge"{[dateispez]}

Dieser Befehl durchsucht die angegebenen Dateien nach der angegebenen Zeichenkette und übergibt das Ergebnis an die Standardausgabeeinheit.

Beispiel: FIND /V "end" A:PROG.PAS

FIND ist auch als Filter nutzbar.
Die zu suchende Zeichenfolge muß zeichengerecht eingegeben sein. Es erfolgt keinerlei Umwandlung von Klein- in Großbuchstaben.

Parameter:
- "zeichenfolge" wird zur Angabe der zu suchenden Zeichenkette verwendet.
- dateispez wird zur Angabe der zu durchsuchenden Datei(en) verwendet.
- /V Anzeige aller Zeilen, die nicht die eingegebene "zeichenfolge' enthalten.
- /C Angabe der Anzahl Zeilen, in der die eingegebene "zeichenfolge' enthalten ist.
- /N Angabe der Zeilennummer und Ausgabe der gesamten Zeile, in der die eingegebene "zeichenfolge" enthalten ist.

Initialisieren einer Diskette/Platte **FORMAT**

[zweig] FORMAT [d:][/S][/1][/8][/V][/B][/4][/7][/T:tt][/N:nn]

Das Kommando FORMAT initialisiert die Diskette/Platte im angegebenen bzw. aktuellen Laufwerk mit einem für DCP verwendbaren Format.

Beispiel: FORMAT B:/S/V

Gleichzeitig wird die gesamte Diskette/Platte auf defekte Spuren untersucht und für die Aufnahme von DCP-Dateien durch Initialisierung des Inhaltsverzeichnisses, der Dateizuordnungstabelle und des Systemladers vorbereitet.
Durch das Formatieren werden alle auf der Diskette/Festplatte befindlichen Daten einschließlich der erstellten Betriebssystem-Partition und Unterverzeichnisse gelöscht. Während des Formatierens werden defekte Spuren als reserviert gekennzeichnet, um zu verhindern, daß diese Spuren einer Datei zugeordnet werden.
Die Verzeichniseinträge für BIO.COM und DOS.COM werden als verborgene Dateien gekennzeichnet. Deshalb werden sie auch bei keiner Verzeichnissuche (auch nicht bei DIR) ausgegeben.
Nach dem Formatieren wird ein Protokoll mit folgenden Angaben erstellt:

- Gesamtspeicherplatz auf der Diskette/Platte
- Größe des als defekt gekennzeichneten Speicherplatzes
- Größe des Speicherplatzes, den die gegenwärtig vorhandenen Dateien belegen (wenn der Schalter /S benutzt wurde)
- für den Benutzer zur Verfügung stehender freier Speicherplatz.

Parameter:

- d: dient zur Angabe des Laufwerks für die zu formatierende Platte/Diskette.
- /S bewirkt das Kopieren der Betriebssystemdateien von der DCP-Diskette im Standardlaufwerk auf die neu formatierte Platte oder Diskette. Die Systemdateien müssen im Standardlaufwerk vorhanden sein.
- /1 ist dann zu verwenden, wenn eine Diskette, unabhängig von der Laufwerkart, nur einseitig formatiert werden soll.
- /8 bewirkt das Formatieren einer Diskette mit acht Sektoren pro Spur (Standard = 9 Sektoren/Spur).
- /V wird dann verwendet, wenn die Diskette/Platte einen Namen erhalten soll. Dieser Schalter sollte immer benutzt werden, um die einzelnen Disketten unterscheiden zu können.
- /B bewirkt die Erstellung einer Diskette mit 3 Sektoren/Spur und ordnet den Systemdateien BIO.COM und DOS.COM Platz zu. Es werden dabei aber weder die Systemdateien noch der Kommandointerpreter COMMAND.COM auf die Diskette übertragen.
- /4 wird verwendet, um unabhängig von der mit DMODE eingestellten Spuranzahl eine 40spurige Diskette zu erzeugen.
- /7 wird verwendet, um unabhängig von der mit DMODE eingestellten Spuranzahl eine 80spurige Diskette zu erzeugen.
- /T:tt wird zur Angabe der zu formatierenden Spuren (tt = 40 oder 80) verwendet.
- /N:nn wird verwendet zur Angabe der zu formatierenden Sektoren/Spur (nn = 8 oder 9).

Laden Zeichentabelle für Grafik — GRAFTABL

[zweig] GRAFTABL [zeichensatznummer] oder
[zweig] GRAFTABL [/sta[tus]] oder
[zweig] GRAFTABL [?]

Bei Aufruf von GRAFTABL mit "?" werden die als Parameter möglichen Zeichensatznummern (dreistellige Dezimalzahlen) zusammen mit der zugehörigen Sprache angezeigt. Der Parameter /sta[tus] bewirkt die Anzeige der durch GRAFTABL ausgewählten Zeichensatztabelle.
GRAFTABL sollte nur dann benutzt werden, wenn VE89.SYS nicht installiert ist oder VE89.SYS keinen Zeichensatzwechsel unterstützt. GRAFTABL lädt den zweiten Teil des Zeichensatzes (Zeichen der 128 - 255) für die Grafikmodi 320x200 und 640x200. Zum Zeichensatzwechsel muß GRAFTABL erneut aufgerufen werden.
Für die Arbeit mit Zeichensatzwechsel ist deshalb VE89.SYS vorzuziehen. Bei der Installation von GRAFTABL wird der für den verfügbare Hauptspeicher um 1488 Byte verringert. Eine Installation erfolgt nur beim ersten Aufruf von GRAFTABL mit Zeichensatznummern als Parameter oder ohne Parameter. Der Aufruf ohne Parameter ist funktionell identisch zum Aufruf mit 437 als Parameter.

Ausgabe Grafikbildschirm auf Drucker vorbereiten — GRAFHICS

[zweig] GRAF'HICS [druckertyp][/R]

Dieses Kommando ist die Voraussetzung für die Ausgabe des Inhaltes eines grafischen Bildschirms auf den Drucker des EC 1834, wenn ein Farb-/Grafik-Bildschirmadapter angeschlossen ist. Die Ausgabe kann nach dem Kommando mit bestimmten Tasten (<PRTSC> oder <Shift>-<PRTSC>) ausgelöst werden.
Wenn der Grafikmodus des Bildschirms eingestellt ist, dann wird jeder Betätigung der Taste <PRTSC> folgendes ausgeführt:

- Im 320x200-Farb-/Grafikmodus (Drucker GRAPHICS) wird der Inhalt Bildschirms in maximal vier Grauschattierungen ausgedruckt.
- im 640x200-Farb-/Grafikmodus wird der Bildschirminhalt seitenverkehrt auf dem Papier ausgedruckt. Dabei wird die obere rechte Ecke des Bildschirms in die obere linke Ecke auf dem Papier gedruckt.

Parameter:

- druckertyp dient der Angabe des verwendeten Druckers.
- /R bewirkt, daß schwarz als schwarz und weiß als weiß gedruckt wird. Wird der Schalter /R nicht angegeben, dann wird standardmäßig schwarz als weiß und weiß als schwarz gedruckt.

Grundinitialisierung der Festplatte **HDINIT**

[zweig] HDINIT

Die vom Hersteller der Festplatte festgestellten defekten Spuren (BAD-TRACK-Liste; siehe Aufkleber auf dem Gehäuse der Festplatte) müssen über die Tastatur eingegeben werden. Anschließend erfolgt die Grundinitialisierung der Festplatte automatisch mit folgendem Ablauf:

- Formatierung aller Spuren mit OFFH
  Format: 17 Sektoren pro Spur (Kopf), 1 Sektor = 512 Byte
- Schreiben Datenbyte 0 über alle Spuren
- Kontroll-Lesen über alle Spuren mit ECC-Datenkontrolle
- Kennzeichnung der eingegebenen defekten Spuren der BAD-TRACK-Liste und der beim Kontroll-Lesen zusätzlich festgestellten defekten Spuren mit der Kennung 80H im ID-Feld dieser Spuren.
  Beim Zugriff auf die mit der ID-Feldkennung 80H versehenen Spuren meldet der HD-Controller diese immer als defekt.

Nachdem die Festplatte mit HDINIT grundinitialisiert worden ist, kann das Einrichten der DCP-Partitions mit dem Kommando FDISK sowie das Formatieren mit dem Kommando FORMAT erfolgen. FORMAT stellt alle mit 80H im ID-Feld gekennzeichneten defekten Spuren der zu formatierenden Partition fest und trägt deren Cluster als defekt in die FAT ein. Damit wird ein DCP-Zugriff auf die defekten Spuren verhindert.

Transportsicherung der Festplatte **HDPARK**

[zweig] HDPARK

Dieses Kommando dient zur Verhinderung von Datenverlusten auf der Festplatte, die beim Transport auftreten können.
Es wird empfohlen, HDPARK vor dem Transport aufzurufen. Die Köpfe der Festplatte werden auf eine Parkspur positioniert. Anschließend darf kein Zugriff auf die Festplatte mehr erfolgen. Das Gerät wird ausgeschaltet und kann transportiert werden, ohne daß Datenverluste entstehen.

Verknüpfung von Verzeichnissen **JOIN**

```
[zweig] JOIN                       oder
[zweig] JOIN d: d:\verzeichnisname oder
[zweig] JOIN d: /D
```

Das Kommando bewirkt eine logische Verknüpfung eines Laufwerks mit dem Verzeichnis eines anderen Laufwerks und Erstellung einer neuen, einzigen Verzeichnisstruktur aus zwei verschiedenen.

Das Kommando JOIN kann verwendet werden, um den Zugriff auf Dateien verschiedener Laufwerke über eine Laufwerkangabe zu ermöglichen.
Verknüpft wird die gesamte Struktur des angegebenen Laufwerks, beginnend vom Stammverzeichnis, unabhängig vom aktuellen Verzeichnis dieses Laufwerks.

Parameter:

- d: dient zur Angabe des Laufwerks, das mit dem Verzeichnis eines anderen Laufwerks verknüpft werden soll. Mit dieser Laufwerkangabe kann nicht mehr auf dieses Laufwerk zugegriffen werden.
- d:\verzeichnisname kennzeichnet das Verzeichnis, mit dem das Laufwerk verknüpft werden soll (JOIN A: C:\XYZ).
  Das Verzeichnis muß ein Unterverzeichnis des Stammverzeichnisses sein und darf selbst keine Unterverzeichnisse haben.
- /D wird zum Auflösen der logischen Verknüpfung eines Laufwerks verwendet, wobei das Laufwerk angegeben werden muß, dessen Verknüpfung gelöscht werden soll (JOIN b:/D).

Aktivieren eines Tastaturprogramms **KEYB**

[zweig] KEYB nn[,[mmm],[[zweig]dateiname[.typ]]]   oder
[zweig] KEYB

Das Kommando lädt ein Programm zur Unterstützung landesspezifischer Tastaturen (Tastaturanpassung). Dabei wird das residente Tastaturprogramm im ROM-BIOS ersetzt.
Wird das Kommando ohne Parameter verwendet, wird der Zustand von Tastatur und Bildschirm (Landescode und Zeichensatztabelle) angezeigt.
Nach dem Aktivieren von KEYB kann zwischen zwei alternativen Tastaturbelegungen umgeschaltet werden.

Zeichensatzdefinitionsdatei KEYBOARD.SYS:
KEYB benötigt Informationen zur Umwandlung der Tastaturcodes in die Zeichen der einzelnen Zeichensatztabellen. Diese Informationen sind in der Datei KEYBOARD.SYS gespeichert.

Parameter:

- zweig vor KEYB definiert Laufwerk und Pfad für die KEYB-Kommandodatei.
- nn gibt den Tastaturcode der zu unterstützenden Tastatur an.
- mmm gibt die Zeichensatztabelle an, die benutzt werden soll. Fehlt dieser Parameter, dann wird die Standardzeichensatztabelle benutzt.
- zweig dateiname.typ gibt Laufwerk, Pfad und Dateiname für die Tastaturdefinitionsdatei (KEYBOARD.SYS) an. Fehlt dieser Parameter, dann wird die Datei KEYBOARD.SYS im Wurzelverzeichnis des aktuellen Laufwerks gesucht.

Erstellen, Ändern oder Löschen Datenträgername **LABEL**

[zweig] LABEL [d:][name]

Das Kommando LABEL wird zum Erstellen, Ändern oder Löschen des Namens einer Diskette/Platte verwendet.

Parameter:

- d: dient der Angabe des Laufwerkbuchstabens für die Diskette/Festplatte, welche mit einem Namen versehen werden soll. Wenn diese Angabe fehlt, dann wird das Standardlaufwerk angenommen.
- name wird zur Angabe des Namens der Diskette/Festplatte verwendet. Der Name kann bis zu 11 Stellen lang sein, wobei folgende Zeichen nicht verwendet werden dürfen:

  , . " / = ? + * ; : | < > [ ] \

Beispiel: LABEL A:DISK#12

Anlegen Dateiverzeichnis **MKDIR**

MKDIR [d:][pfad] oder
MD [d:][pfad]

Mit Hilfe dieses Kommandos wird entsprechend dem angegebenen Zugriffspfad auf der Diskette/Platte ein Dateiverzeichnis angelegt.

Beispiel: MD \PASCAL\QUELLE

Alle zugelassenen Dateinamenzeichen sind auch für Unterverzeichnisse gültig.
Die Anzahl der auf einer Diskette möglichen Unterverzeichnisse wird bestimmt durch:

- die Diskettenkapazität,
- die Anzahl der möglichen Eintragungen pro Verzeichnis und
- durch die Maximallänge eines jeden einzelnen Pfades vom Stammverzeichnis bis zum gewünschten Unterverzeichnis (63 Zeichen einschließlich inverse Schrägstriche (\)).

Verzeichnisnamen können wie Dateinamen mehrmals vergeben werden, wenn sie in unterschiedlichen Verzeichnissen stehen.

Parameter:

- d: Laufwerk der Diskette/Platte, auf der das neue Verzeichnis angelegt werden soll.
- pfad Zugriffspfad bis einschließlich neu anzulegendem Dateiverzeichnis.

298

Festlegen Betriebsmodus **MODE**

```
[zweig] MODE LPT#[:][n][,[m][,P]]                               oder
[zweig] MODE k                                                  oder
[zweig] MODE [k],y[,T]                                          oder
[zweig] MODE COMz[:]baud[,parität[,datenbit[,stoppbit[,P]]]]    oder
[zweig] MODE LPT#[:]=COMz                                       oder
[zweig] MODE gerätename CODEPAGE PREPARE =
                        ((cp) [zweig]dateiname[.typ])           oder
[zweig] MODE gerätename CODEPAGE PREPARE = ((cplist)
                        ((cplist) [zweig]dateiname[.typ])       oder
[zweig] MODE gerätename CODEPAGE SELECT = cp                    oder
[zweig] MODE gerätename CODEPAGE [/STATUS]                      oder
[zweig] MODE gerätename CODEPAGE REFRESH
```

Das Kommando in den unterschiedlichsten Varianten legt den Betriebsmodus für einen Drucker, einen Adapter für Farb-/Grafikbildschirm bzw. einen Adapter für asynchrone Datenübertragung fest und kann Zeichensatztabellen für einen Zeichensatzwechsel vorbereiten und aktivieren.

Parameter:

- # kennzeichnet die Druckernummer (1, 2 oder 3).
- n legt die Anzahl Zeichen pro Zeile fest (80 oder 132).
- m legt die Anzahl Zeilen pro Zoll Zeilenvorschub (6 oder
- P gibt fortlaufende Wiederholungen bei Zeitlimitüberschreitungsfehlern an.
- k kann folgende Werte annehmen:
  - 40 Einstellen der Bildschirmbreite für den Farb-/Grafikbildschirmadapter auf 40 Zeichen pro Zeile.
  - 80 Einstellen der Bildschirmbreite für den Farb-/Grafikbildschirmadapter auf 80 Zeichen pro Zeile.
  - CO40 Schaltet den aktiven Bildschirmadapter auf den Farb-/Grafikbild schirmadapter, aktiviert die Farbanzeige und setzt 40 Zeichen pro Zeile fest.
  - CO80 Schaltet den aktiven Bildschirmadapter auf den Farb-/Grafikbild schirmadapter und setzt 80 Zeichen pro Zeile fest. Die Farbanzeige wird aktiviert.
  - MONO Schaltet den aktiven Bildschirmadapter auf den Monochrombildschirm (der immer eine Bildschirmbreite von 80 Zeichen pro Zeile hat).
  - BW40 Schaltet den aktiven Bildschirmadapter auf den Farb-/Grafikbild schirmadapter und den Bildschirmmodus auf monochrom. Es werden 40 Zeichen pro Zeile eingestellt.
  - BW80 Schaltet den aktiven Bildschirmadapter auf den Farb-/Grafikbild schirmadapter und den Bildschirmmodus auf monochrom. Es werden 80 Zeichen pro Zeile eingestellt.
- y legt die Richtung der Bildverschiebung fest und kann die Werte, L und R (links bzw. rechts) annehmen.
- T bewirkt die Anzeige eines Testbildes.

- z erhält die Nummer des Adapters für die asynchrone Übertragung (1 oder 2).
- baud legt die Datenübertragungsrate (110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 oder 9600) in Baud fest, wobei nur die ersten beiden Stellen erforderlich sind.
- parität legt die Kontrolle des Paritätsbit fest, wobei Kennzeichen N (keine), O (ungerade) oder E (gerade) verwendet werden kann. Die Standardeinstellung ist E (gerade Parität).
- datenbit legt die Anzahl der Datenbit für die Übertragung fest (7 oder 8). Die Standardeinstellung ist 7.
- stoppbit legt die Anzahl der Stoppbit (1 oder 2) fest. Standardmäßig wird bei 110 Baud = 2 und bei allen anderen Übertragungsraten = 1 eingestellt.
- P gibt an, daß der Adapter für asynchrone Übertragung zum Anschluß eines Druckers mit serieller Schnittstelle benutzt werden soll. Wird P eingegeben, werden Zeitlimitüberschreitungsfehler ständig wiederholt. Diese Wiederholungsschleife kann durch Eingabe der Tastenkombination <CTRL>+<PAUSE> beendet werden.
- gerätename steht für eine der folgenden Bezeichnungen: CON, PRN, LPT1, LPT2, LPT3.
- cp zur Angabe der zu aktivierenden Zeichensatztabelle. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Zeichensatztabelle in der Auflistung (cplist) des MODE-Kommandos zur Vorbereitung von Zeichensatztabellen enthalten sein muß.
- cplist für die Angabe von mehreren Zeichensatztabellen. Bei einer Auflistung von Zeichensatztabellen müssen diese in Klammern () gesetzt werden.
- zweig dateiname.typ dient zur Angabe der Datei, in der sich die Zeichensatztabellen befinden.
- CODEPAGE PREPARE reserviert Platz für Zeichensatztabellen.
- CODEPAGE SELECT selektiert Zeichensatztabelle.
- CODEPAGE /STATUS zeigt aktive Zeichensatztabelle an.
- CODEPAGE REFRESH aktiviert zuvor aktiv gewesene Zeichensatztabellen.

Seitenweise Ausgabe von Daten auf Bildschirm **MORE**

[zweig] MORE

Dieses Kommando liest Daten von der Standardeingabe und sendet diese Daten seitenweise an die Standardausgabe. Unter einer Seite ist ein gefüllter Bildschirm (außer der letzten Zeile) zu verstehen.

Beispiel: MORE < TEST.ASM

MORE ist ein Filter.

.300

Vorbereiten Zeichensatzwechsel **NLSFUNC**

[zweig] NLSFUNC [[zweig]dateiname[.typ]]

Das Kommando NLSFUNC wird zur Realisierung des Zeichensatzwechsels benötigt und ermöglicht die Verwendung des Kommandos CHCP.
Dabei muß NLSFUNC geladen sein, bevor CHCP ausgeführt werden kann. Wird der Zeichensatzwechsel ständig benutzt, ist es sinnvoll, den Kommandoaufruf von NLSFUNC in die Datei AUTOEXEC.BAT zu übernehmen.
NLSFUNC installiert einen residenten Teil und verringert damit die nutzbare Größe des Hauptspeichers um 2528 Byte.

Beim Aufruf von CHCP wird durch den residenten Teil von NLSFUNC geprüft, ob die durch CHCP übergebene Zeichensatznummer zum aktuellen Landescode verträglich ist. Das geschieht mit Hilfe der NLSFUNC durch den Dateinamen der als Parameter übergebenen Datei mit landesspezifischen Informationen. Standard ist die mit dem Befehl COUNTRY = in der CONFIG.SYS spezifizierte Datei COUNTRY.SYS. Ist die Verträglichkeit gewährleistet, wird bei allen Geräten, die den Zeichensatzwechsel unterstützen, der neue Zeichensatz eingestellt.

Festlegen Suchpfadliste **PATH**

PATH [[d:]pfad[[;[d:]pfad]...]] oder
PATH;

Festlegen einer Suchpfadliste, die beim Aufruf von .COM-, .EXE- und .BAT-Dateien vom Kommandointerpreter in den Suchvorgang einbezogen wird, falls sich die aufgerufene Kommandodatei nicht im aktuellen Dateiverzeichnis befindet.

Beispiel: PATH A:\PASCAL\QUELLE

Einzelne Suchpfade (auch auf verschiedenen Laufwerken) werden durch Semikolon (;) voneinander getrennt.
Wird ein Kommando (.COM-, .EXE- oder .BAT-Datei) aufgerufen, das nicht im aktuellen Verzeichnis des aktuellen oder des explizit angegebenen Laufwerks steht, veranlaßt der Kommandointerpreter das Durchsuchen der laut Suchpfadliste angegebenen Dateiverzeichnisse in der vom Bediener eingegebenen Reihenfolge.
Bei Eingabe von PATH ohne Parameter wird die aktuelle Suchpfadliste angezeigt.
PATH; bedeutet, daß die Suchpfadliste gelöscht wird. Dies entspricht der Standardeinstellung beim Starten von DCP.

Parameter:
- d:pfad;d:pfad... Suchpfadliste

Programmieren der Farbpalette **PCOLOR**

```
[zweig] PCOLOR [/16:[zweig]dateiname[.typ]]        oder
[zweig] PCOLOR [/64:[zweig]dateiname[.typ]]
```

Das Kommando PCOLOR unterstützt die Arbeit mit der Farbpalette des Farbgrafikadapters COL des EC 1834. Das Kommando arbeitet menügesteuert oder mit Parametern.

Parameter:

- /16:zweig dateiname.typ, Auswahl der anzeigbaren 16 Farben aus 4096 möglichen beim Farbbildschirm oder Zuordnung der Grauwerte zu den Farbnummern beim monochromatischen Grafikbildschirm
- /64:zweig dateiname.typ Auswahl der 64-Farben-Palette aus 4096 Farben.

Ausdrucken von Dateien im Hintergrund **PRINT**

```
[zweig] PRINT [/D:einheit][/B:puffergröße][/U:in-arbeit-puls]
              [/M:maximle pulsanzahl][/S:zeitscheibe]
              [/Q:warteschlangengröße][/C][/T][/P]
              [zweig]dateiname[.typ] {[zweig]dateiname[.typ]}
```

Das Kommando druckt eine Warteschlange (Liste mit Dateien) im Hintergrund auf dem Drucker aus, während der Benutzer andere Aufgaben mit dem Computer ausführt.

Beispiel: PRINT A:ABC.TXT DEF.TXT

Die Dateien werden in der Reihenfolge der Eingabe in die Warteschlange für das Ausdrucken eingetragen. Nach dem Druck jeder Datei wird ein Seitenvorschub zur nächsten Seite ausgeführt. Werden Tab-Zeichen angetroffen, dann wird bis zur nächsten 8-Spalten-Grenze mit Leerzeichen aufgefüllt.
Während PRINT Daten für das Ausdrucken bereitstellt, kann der Drucker für keinen anderen Zweck benutzt werden.

Parameter:

- /D:einheit kennzeichnet den zu verwendenden Drucker (Standard = PRN).
- /B:puffergröße wird zur Angabe der internen Puffergröße (in Byte) verwendet (Standard = 512 Byte).
- /U:in-arbeit-puls ermöglicht die Angabe der Anzahl von Taktgeberimpulsen, die PRINT wartet, bis die Druckeinheit verfügbar ist.
- /M:maximale pulsanzahl gibt die Anzahl Taktgeberimpulse an, welche PRINT zum Ausdrucken von Zeichen auf der Druckeinheit zur Verfügung stehen (1 - 255, Standard = 2).

- /S:<u>zeitscheibe</u> dient der Angabe des Zeitumfangs, welcher dem PRINT-Befehl zur Ausführung zugeteilt wird (1 - 255, Standard = 8).
- /Q:<u>warteschlangengröße</u> wird zu der Angabe genutzt, wie viele Druckdateien sich in der Warteschlange befinden können (1 bis 32, Standard = 10).
- /C stellt den Löschmodus ein. In diesem Modus kann der Benutzer auswählen, welche Datei oder welche Dateien aus der Warteschlange gestrichen werden sollen.
- /T stellt den Beendigungsmodus ein. Sämtliche in der Warteschlange stehenden Daten werden aus der Druckwarteschlange gelöscht.
- /P stellt den Druckmodus ein. Der vorhergehende Dateiname und alle folgenden Dateinamen werden der Druckwarteschlange hinzugefügt, bis ein Parameter /C in der Befehlszeile angetroffen oder die Eingabetaste betätigt wird.

Verändern DCP-Systemanfrage **PROMPT**

PROMPT <u>[text]</u>

Es ist möglich, im Text sogenannte Meta-Zeichenfolgen zu verwenden, die es gestatten, Systeminformationen in die neue Systemanfrage einzubinden. Eine Meta-Zeichenfolge hat die allgemeine Form "$c", wobei c einer der folgenden Angaben entspricht:

c	Bedeutung
$	$
t	Systemuhrzeit
d	Systemdatum
p	Pfad zum aktuellen Dateiverzeichnis des aktuellen Laufwerks
v	DCP-Versionsnummer
n	aktuelles Laufwerk
g	Größerzeichen (>)
l	Kleinerzeichen (<)
b	Senkrechtstrich (¦)
q	Gleichheitszeichen (=)
h	Rückschritt und Löschen des vorhergehenden Zeichens
e	Escape-Zeichen
_	Steuerzeichen CR und LF (= Einstellen Anfang der neuen Zeile auf dem Bildschirm)

Die Standardeinstellung der DCP-Systemanfrage ist:
PROMPT ng, d. h., es wird das aktuelle Laufwerk mit nachfolgendem Größerzeichen angezeigt.

<u>Parameter:</u>

- <u>text</u> kennzeichnet den Text, der die alte DCP-Systemanfrage ersetzen soll. Wird nach PROMPT kein Text angegeben, stellt DCP die Standard-Systemanfrage wieder her.

Wiederherstellen von Disketteninhalten **RECOVER**

[zweig] RECOVER [zweig]dateiname[.typ]] oder
[zweig] RECOVER d:

Das Kommando stellt Dateien von einer Diskette wieder her, die einen oder mehrere defekte Sektoren aufweisen. Auf diese Datei kann (außer auf Daten in den fehlerhaften Sektoren) wieder zugegriffen werden. Wurde nur das Inhaltsverzeichnis beschädigt, dann können sämtliche Dateien auf der Diskette wiederhergestellt werden. Mit dem ersten RECOVER-Format wird eine Datei mit defekten Sektoren wiederhergestellt, wobei aber die Daten in diesen Sektoren verlorengehen. Die Datei ist mit Laufwerk, Pfad und Dateiname anzugeben. Wird kein Laufwerk angegeben, dann wird das Standardlaufwerk verwendet. Bei fehlender Pfadangabe wird das aktuelle Dateiverzeichnis benutzt.

Beispiel: RECOVER B:PROG.PAS

Mit dem zweiten RECOVER-Format werden alle Dateien wiederhergestellt, die sich auf dem angegebenen Laufwerk befinden.

Beispiel: REVOVER B:

Parameter:

- zweig dateiname.typ wird zur Angabe des Namens der Datei verwendet, die wiederhergestellt werden soll.
- d: kennzeichnet die wiederherzustellende Diskette.

Ändern Dateibezeichnung **RENAME**

RENAME [d:][pfad]dateiname1[.typ] dateiname2[.typ] oder
REN [d:][pfad]dateiname1[.typ] dateiname2[.typ]

Das Kommando RENAME wird zur Änderung von Dateibezeichnungen verwendet.

Beispiel: RENAME A:\PASCAL\QUELLE\PROG.INC PROG.PAS

Parameter:

- dateiname1.typ = zu ändernde alte Dateibezeichnung -
- dateiname2.typ = neue Dateibezeichnung.

Die Parameter d: und pfad können nur für die alte Dateibezeichnung angegeben werden.

Ersetzen von Dateien REPLACE

[zweig] REPLACE [zweig]dateiname[.typ] [zweig][/A][/P][/R][/S][/W]

Mit diesem Kommando können einzelne Dateien auf der Zielplatte/-diskette durch Dateien mit dem gleichen Namen von der Quellplatte/-diskette ersetzt werden. Auf der Zielplatte/-diskette können einzelne Dateien von der Quellplatte/-diskette hinzugefügt werden.

Beispiel: REPLACE *.BAT C:BAT/A

Parameter:

- zweig dateiname.typ gibt den oder die Namen der Dateien auf der Quellplatte/-diskette an, die auf der Zielplatte/-diskette ersetzt oder hinzugefügt werden sollen.
- zweig nach REPLACE gibt Ziellaufwerk und Zielverzeichnis der Dateien an, die ersetzt werden sollen.
- /A Alle angegebenen Dateibezeichnungen werden hinzugefügt. Bereits vorhandene Dateien werden nicht überschrieben.
- /P Dateien werden einzeln abgearbeitet. Es erfolgt jeweils eine Entscheidungsabfrage.
- /R Es werden auch Dateien mit dem Attribut "nur Lesen" ersetzt.
- /S Alle angegebenen Dateibezeichnungen werden nur ersetzt, wenn sie bereits vorhanden sind.
- /W Es wird eine zusätzliche Eingabe verlangt. Damit besteht die Möglichkeit des Diskettenwechsels.

Rückspeichern von Sicherungsdateien RESTORE

[zweig] RESTORE d:[zweig]dateiname[.typ][/S][/P][/B:tt.mm.jj]
[/A:tt.mm.jj][/M][/N][/L:Uhrzeit][/E:Uhrzeit]

Dieses Kommando speichert mit BACKUP gesicherte Dateien von einer Diskette/Festplatte auf eine andere Diskette/Festplatte zurück.

Parameter:

- zweig wird zur Angabe von Laufwerk und Pfad für die RESTORE-Kommandodatei verwendet.
- d: dient zur Angabe des Laufwerks, welches die mit BACKUP erstellten Sicherungsdateien enthält (Quelle).
- zweig dateiname.typ gibt an, welche Dateien der Quelle wohin zurückgespeichert werden sollen. Die Dateibezeichnung kann ein- oder mehrdeutig sein. Ist der Zweig (Ziellaufwerk bzw. Zielpfad) nicht angegeben, erfolgt das Rückspeichern auf das aktuelle Laufwerk in das aktuelle Verzeichnis.
- /S wird bei Rückspeichern aller Dateien des angegebenen Verzeichnisses einschließlich der Unterverzeichnisse angegeben.

- /P wird angegeben, wenn vor dem Rückspeichern der gewählten Dateien zur Auswahl angezeigt werden sollen:
  . Dateien, die seit letzter Sicherung geändert wurden
  . Dateien, welche das Nur-Lese-Attribut besitzen
- /B Rückspeichern aller Dateien, an denen am oder vor dem mit tt.mm.jj angegebenen Datum Änderungen vorgenommen wurden.
- /A Rückspeichern aller Dateien, an denen am oder nach dem mit tt.mm.jj angegebenen Datum Änderungen vorgenommen wurden.
- /M Rückspeichern von Dateien, die seit dem Sichern verändert oder gelöscht wurden.
- /N Rückspeichern von Dateien, die auf der Zieldiskette/-festplatte nicht mehr vorhanden sind.
- /L Rückspeichern aller Dateien, die zur angegebenen Uhrzeit oder danach geändert wurden.
- /E Rückspeichern aller Dateien, die zur angegebenen Uhrzeit oder davor geändert wurden.

Löschen von Unterverzeichnissen **RMDIR**

RMDIR [d:]pfad oder
RD [d:]pfad

Das Kommando bewirkt das Löschen eines Unterverzeichnisses auf dem angewählten Laufwerk.

Beispiel: RMDIR \PASCAL\QUELLE\TESTPRO6

Vor dem Löschen wird geprüft, ob noch Dateien im Unterverzeichnis vorhanden sind.
Ein Verzeichnis, das Eintragungen für weitere Unterverzeichnisse oder schreibgeschützte Dateien enthält, kann nicht gelöscht werden.
Das Löschen eines Unterverzeichnisses kann nur von einem im gleichen Pfad höherstehenden Verzeichnis aus erfolgen. Das Stammverzeichnis und das jeweils aktuelle Verzeichnis sind nicht löschbar.

Parameter:
- d:pfad wird zur Angabe des zu löschenden Unterverzeichnissses verwendet. Der letzte Verzeichnisname des Pfads ist der des zu löschenden Unterverzeichnisses.

Zeichenkette in Kommandoprozessor–Umgebung **SET**

SET [name=[parameter]]

Das Kommando dient zum Einfügen von Zeichenketten der allgemeinen Form "name=parameter" in die Umgebung des Kommandointerpreters.

Beispiel: SET PROG=LEVEL1\USER

SET ohne Name und Parameter eingegeben, veranlaßt die Anzeige aller Zeichenketten der Umgebung. Der Sinn der durch SET eingefügten "name = parameter"-Zeichenketten in die Kommandoprozessor-Umgebung besteht darin, eine veränderte Ablaufsteuerung bzw. Verschlüsselung von Anwenderprogrammen möglich zu machen.

Unterstützung Dateizugriff/Diskettenaustausch **SHARE**

[zweig] SHARE [/F:dateigröße][/L:sperren]

Das Kommando lädt die Unterstützung für gemeinsamen Dateizugriff und für den Diskettenaustauschschutz. Durch SHARE kann überprüft werden, ob Laufwerke vor Beendigung einer Lese- oder Schreiboperation geöffnet und eventuell Disketten gewechselt wurden. Ist dies der Fall, dann überprüft das Betriebssystem die Diskette, gibt bei falschen Disketten eine Meldung aus und fordert zum Einlegen der richtigen Diskette auf. Danach wird die E/A-Operation beendet.

Parameter:

- /F:dateigröße dient zur Angabe der Größe (in Byte) des Bereiches, der zum Aufzeichnen der Informationen für den gemeinsamen Zugriff benötigt wird (Standard = 2048 Byte).
- /L:sperren wird zum Zuordnen der Anzahl gewünschter Sperren benutzt (Standard = 20).

Sortieren von Daten **SORT**

[zweig] SORT [/R][/+n]

Von der Standardeingabeeinheit werden Daten gelesen, anschließend sortiert und auf die Standardausgabeeinheit geschrieben. SORT ist ein Filter und wird bei der Datenumleitung und Datenübergabe genutzt. Die Sortierung erfolgt zeilenweise für Dateien mit einer maximalen Größe von 63 KByte, wobei Kleinbuchstaben den Großbuchstaben

gleichgesetzt werden. Die Zeichen ab 128 (80H) werden entsprechend den Regeln sortiert, die aufgrund des verwendeten Landescodes gelten.

Parameter:

- /R Der Sortieralgorithmus erfolgt gemäß der internen Sortiertabelle in absteigender Reihenfolge.
- /+n Der Sortieralgorithmus wird ab Position n angewandt. Dabei ist n ein ganzzahliger Wert (Standard = 1).

Substituierung Laufwerk/Pfad **SUBST**

[zweig] SUBST d:[d:]pfad oder
[zweig] SUBST d:/D oder
[zweig] SUBST

Das Kommando ermöglicht die Verwendung eines anderen Laufwerkbuchstabens anstelle des ursprünglichen Laufwerknamens oder Zugriffspfades.

Beispiel: SUBST G: C:\TEXTE\BERICHTE

Das Ersetzen eines Zugriffspfades durch einen Laufwerkbuchstaben ist unerläßlich vor Programmen, bei denen Pfadangaben nicht möglich sind.

Parameter:

- d: kennzeichnet den Buchstaben des Laufwerks, der zu verwenden ist, um auf ein anderes Laufwerk oder einen anderen Pfad zuzugreifen.
- d:pfad kennzeichnet Laufwerk und Pfad, welche durch ein anderes Laufwerk ersetzt werden sollen. Der angegebene Pfad sollte im Stammverzeichnis beginnen.
- /D dient zum Aufheben der Substitution. Dabei muß das Laufwerk angegeben werden, für das die Zuweisung aufgehoben werden soll.

Beispiel: SUBST G: /D

Übertragen Betriebssystemdateien **SYS**

[zweig] SYS d:

Das Kommando überträgt die Betriebssystemdateien DOS.COM und BIO.COM in das Stammverzeichnis des angegebenen Laufwerks. Die Datei COMMAND.COM wird von SYS nicht übertragen und muß zusätzlich ins Stammverzeichnis kopiert werden.

Parameter:

- d: dient zur Angabe des Laufwerks, auf welches die Betriebssystemdateien übertragen werden sollen.

Anzeige/Ändern Systemzeit **TIME**

TIME [hh[.mm[.ss[,xx]]]]

Das Kommando wird benutzt, um eine Systemuhrzeit einzugeben, zu ändern oder anzeigen zu lassen. Die aktuelle Systemzeit wird in den Verzeichniseintragungen für alle erstellten, geänderten und verketteten Dateien vermerkt. Die Systemzeit wird vom Betriebssystem verwaltet.

Parameter:
- hh ein- oder zweistellige Zahl von 0 - 23 zur Angabe der Stunden
- mm ein- oder zweistellige Zahl von 0 - 59 zur Angabe der Minuten
- ss ein- oder zweistellige Zahl von 0 - 59 zur Angabe der Sekunden
- xx ein- oder zweistellige Zahl von 0 - 99 zur Angabe der Hundertstelsekunden.

Nicht eingetragene Parameter werden vom System auf Null gesetzt.

Ausgabe der Zugriffspfade **TREE**

[zweig] TREE [d:][/F]

Das Kommando gibt alle Zugriffspfade im angegebenen Laufwerk und wahlweise alle Dateien in jedem Unterverzeichnis aus. Für jedes gefundene Dateiverzeichnis wird der Pfadname und der Name von eventuell in diesem Verzeichnis definierten Unterverzeichnissen angezeigt.

Parameter:
- d: dient der Kennzeichnung des Laufwerks, dessen Verzeichnispfad ausgegeben werden soll. Fehlt diese Angabe, dann wird das Standardlaufwerk verwendet.
- /F bewirkt die Anzeige der Dateinamen in den Unterverzeichnissen.

Ausgabe von Textdateien **TYPE**

TYPE [d:][pfad]dateiname[.typ]

Zeigt den Inhalt einer Datei auf dem Bildschirm in unformatierter Form an.
Enthaltene Tabulatoren werden auf acht Zeichen erweitert. Das Kommando ist nur sinnvoll, wenn es sich um Textdateien handelt, die in lesbarer Form angezeigt werden können.
Es besteht die Möglichkeit, den Dateiinhalt parallel zur Anzeige auf dem Drucker auszudrucken.

309

Parameter:

- d: Laufwerk, auf dem sich die anzuzeigende Datei befindet
- pfad Zugriffspfad zum Dateiverzeichnis, in dem sich die anzuzeigende Datei befindet
- dateiname.typ Dateibezeichnung der anzuzeigenden Datei

Anzeige Versionsnummer **VER**

VER

Es wird die DCP-Versionsnummer des geladenen Betriebssystems auf dem Bildschirm angezeigt.

Kontrol-Lesen ein-/ausschalten **VERIFY**

VERIFY [ON | OFF]

Das Kommando bewirkt das Ein- oder Ausschalten der Prüfung von geschriebenen Daten auf Platte/Diskette.
Nach jedem Schreibvorgang wird ein Kontroll-Lesen ausgeführt, wodurch der Aufzeichnungsvorgang verlangsamt wird.

Parameter:

- ON Prüfung einschalten
- OFF Prüfung ausschalten (Standard)

Bildschirmeinstellungen **VMODE**

[zweig] VMODE [parameterliste]

Das Kommando VMODE dient der Änderung verschiedener Bildschirmarbeitsweisen. Die Parameterliste besteht aus einem oder mehreren durch Leerzeichen getrennten Parametern. Mittels dieser Parameter können u. a. folgende Funktionen realisiert werden:

- neuen Bildschirmmodus einstellen
- Vorder- bzw. Hintergrundfarbe bei Grafik ändern
- Farbpalette einstellen
- DOS-Vordergrundfarbe ändern
- DOS-Hintergrundfarbe ändern
- Blinken umschalten
- Hintergrundfarbe einstellen
- Seitenumschaltung
- Schalter Videoerweiterung setzen
- Escapefolgen-Unterstützung
- Unterstützung Zeichensatzwechsel

310

- Rollen im Grafikmodus
- Unterstützung Grafikmodus
- Setzen Bildschirmlöschen
- Unterstützung BIOS-Interrupts
- Farbpalettenprogrammierung
- Ändern Zeichengröße
- Modus-Tabellen wechseln.

Anzeige Disketten-/Plattenname **VOL**

VOL [d:]

Dieses Kommando zeigt den Namen der angegebenen Diskette/Platte an.

Parameter:
- d: Angabe des Laufwerks

Kopieren von Dateien **XCOPY**

```
[zweig] XCOPY [zweig]dateiname[.typ] [dateispez][/A][/D:datum][/E]
                                     [/M][/P][/S][/V][/W]        oder
[zweig] XCOPY [d:]pfad[dateibez] [dateispez][/A][/D:datum][/E]
                                     [/M][/P][/S][/V][/W]        oder
[zweig] XCOPY d:[pfad][dateibezl [dateispez][/A][/D:datum][/E]
                                     [/M][/P][/S][/V][/W]
```

Mit diesem Kommando können Gruppen von Dateien einschließlich Unterverzeichnisse kopiert werden. Gleichzeitig können Dateien während des Kopiervorganges umbenannt werden.

Parameter:
- zweig dateiname.typ oder d:pfad dateibez dienen der Angabe der Quelldatei, des Quellverzeichnisses oder des Quellaufwerks.
- dateispez kennzeichnet das Ziellaufwerk, den Zielpfad und die Zieldatei.
- /A bewirkt ein Kopieren von Dateien mit Dateiänderungsattribut = 1. Das Attribut wird nicht verändert.
- /D:datum bewirkt das Kopieren von Dateien mit dem angegebenen oder einem späteren Datum. Der gewählte Landescode bestimmt das Format des einzugebenden Datums.
- /E Auf die Zieleinheit werden auch leere Unterverzeichnisse kopiert. Wird dieser Parameter nicht angegeben, werden keine leeren Unterverzeichnisse übernommen.
- /M kopiert Dateien mit Dateiänderungsattribut = 1. Anschließend wird dieses Attribut bei der Quelldatei auf 0 gesetzt.

- /P Der Benutzer wird vor dem Kopieren jeder einzelnen Datei gefragt, ob diese kopiert werden soll.
- /S Es werden alle Dateien aus dem Quellverzeichnis einschließlich aller Dateien aus allen sich darin befindenden Unterverzeichnissen kopiert. Die Struktur wird übernommen.
- /V Nach dem Kopiervorgang erfolgt eine zusätzliche Lesekontrolle aller geschriebenen Daten.
- /W Es wird eine zusätzliche Quittung durch den Bediener gefordert, bevor der Kopiervorgang beginnt.

6.7. Disketten-Manipulationsprogramm MDISK

6.7.1 Eigenschaften von MDISK

Das Disketten-Manipulationsprogramm MDISK arbeitet nur mit den physischen Diskettenlaufwerken sowie dem Festplattenlaufwerk und untergliedert sich in zwei Komplexe:

- Dateimanipulationen
- Diskettenmanipulationen.

Die Dateimanipulationen beziehen sich ausschließlich auf den Bereich, der durch die Datei selbst spezifiziert ist.
Diskettenmanipulationen dagegen beziehen sich auf die gesamte Diskette.
Das Programm ist menügesteuert und dialogorientiert. Funktionen werden durch Eingabe des entsprechenden Funktionsbuchstabens bzw. durch eine Funktionstaste aufgerufen. Innerhalb einer aufgerufenen Funktion werden dann die notwendigen Eingaben dialogorientiert abgerufen. Nach dem Verlassen einer Funktion erfolgt der Halt im jeweiligen Hauptmenü. Nur im Hauptmenü ist der Wechsel von einem Hauptmenü in das andere möglich.

Mit einer Hilfsfunktion (H) kann für die jeweilige Hauptmenüeinstellung die Liste der möglichen Funktionen auf dem Bildschirm angezeigt werden.
Für die Dateimanipulationen sind folgende Funktionen aufrufbar:

- Kopieren von Dateien
- Verschieben von Dateien mit Löschung der Quelle
- byteweiser Vergleich von Dateien
- Suchen einer Zeichenfolge in einer Datei und Bereitstellen für eine Weiterbearbeitung
- Umbenennen von Dateien
- Löschen von Dateien
- Kontroll-Lesen von Dateien (VERIFY)
- Anzeige/Änderung des Sektorinhalts einer Datei
- Druck des aktuellen Inhalts von Dateien
- Druck des aktuellen Inhaltsverzeichnisses
- Sortieren des aktuellen Inhaltsverzeichnisses nach ausgewählten Kriterien
- Rücksetzen (Löschen) der Auswahl von Dateien

- Umschalten der Anzeigebreite des Inhaltsverzeichnisses
- Umschalten in das Disketten- und Spezialfunktionsmenü
- Bereitstellen eines Datei- bzw. Gruppenarguments für die Verzeichnisanzeige
- Bereitstellen eines Datei- bzw. Gruppenarguments für die Dateiauswahl
- Neueinstellen des Laufwerks und des Pfades als Quelle
- Anzeige des Hilfsmenüs für mögliche Funktionsaufrufe.

Für die Diskettenmanipulationen sind folgende Funktionen aufrufbar:
- Kopieren einer Diskette auf eine andere (nur gleiche Medien)
- byteweiser Vergleich zweier Disketten
- Suchen einer Zeichenfolge auf der Diskette und Bereitstellen für eine Weiterbearbeitung
- Umbenennen des Datenträgernamens (VOLUME LABEL)
- Kontroll-Lesen einer Diskette (VERIFY) - Anzeige/Änderung von Sektoren auf der Diskette
- Anzeige der Diskettenbelegung bzw. einer Datei oder Dateigruppe, bezogen auf ihre Lage auf der Diskette
- Suchen einer Datei auf der Diskette
- Initialisieren (Formatieren) einer Diskette
- Umbenennen, Löschen oder Erweitern des aktuellen Verzeichnisses, bezogen auf die Baumstruktur (nur Unterverzeichnisse)
- Wiederherstellen gelöschter Dateien
- Anzeige von Systeminformationen für das Gerät
- Umschalten in das Hauptmenü für Dateifunktionen
- Anzeige des Hilfsmenüs für mögliche Funktionsaufrufe.

Nach Aufrufen des Programms, Einstellen des Quellaufwerks und des Verzeichnispfades und Auswahl der Manipulationsart können die entsprechenden Funktionen ausgewählt werden. Danach wird im oberen Teil des Bildschirms die aufgerufene Funktion sichtbar. In der Mitte werden die notwendigen Eingaben abverlangt. Im unteren Teil sind die entsprechenden Tastenbelegungen angegeben, die für die aufgerufene Funktion Gültigkeit besitzen. Nach Beendigung einer Funktion kehrt das Programm in das jeweilige Hauptmenü zurück.
MDISK kann als selbständiges oder residentes Programm aufgerufen werden und wahlweise mit Monochrom- oder Farbmonitor arbeiten.

6.7.2. Aufruf von MDISK

Der Aufruf als selbständiges Programm erfolgt mittels der Eingabe:

[d:][pfad] MDISK [B/W]

Parameter:
- d:pfad spezifiziert Laufwerk (und Pfad), von dem das Programm gelesen werden soll.
- B/W wird angegeben, wenn auf einem Farbbildschirm im Monochrommodus gearbeitet werden soll.

Der Aufruf als residentes Programm erfolgt mittels der Eingabe:

[d:][pfad] MDISK /RnnnK

Parameter:

- d:pfad spezifiziert Laufwerk (und Pfad), von dem das Programm gelesen werden soll.
- /R ist der Parameter zur Residenterklärung des Programms.
- nnn ist der zusätzlich freizuhaltende Pufferbereich für das Programm (muß mindestens 64 KByte groß sein). Für nnn ist die entsprechende Dezimalzahl in KByte anzugeben. Die Größe des Puffers bestimmt die Abarbeitungszeit.
- K ist die Maßeinheit der Angabe (KByte).

Das Programm MDISK wird eingelesen, und es erfolgt eine Installierung des Programms, damit es resident bleibt. Auf dem aktuellen Verzeichnis wird eine Überlagerungsdatei (MDISK.OVL) angelegt, die immer im Zugriff sein muß.
Der Aufruf des residenten MDISK-Programms erfolgt durch Eingabe der Tastenkombination <CTRL>-<ESC>.

6.7.3. Das Grundmenü

Nach dem Aufruf des Programms werden der Programmname, die Versionsnummer und das Grundmenü angezeigt:

F3 = go directly to Disk and Special Function
F10 = change drive/path from A:
Press ESC to EXIT

Durch Bedienen der Taste <F10> kann ein neues Laufwerk (drive) und/oder ein neuer Pfad (path) als Quelle eingestellt werden. Der Pfad spezifiziert dabei ein Unterverzeichnis aus dem Verzeichnisbaum. Wird kein Pfad angegeben, wird das Wurzelverzeichnis (Root, dargestellt als \) angenommen. Alle Dateifunktionen beziehen sich auf diese Angabe als Quelle.
Durch Bedienen der Taste <F3> wird direkt in das Hauptmenü für Disketten- und Spezialfunktionen verzweigt, und es erfolgt die Anzeige dieses Menüs. Diese Taste wirkt als Schalter. Durch Bedienen der Taste <ESC> erfolgt die Beendigung des Programms. Die Betätigung jeder anderen Taste führt zum Aufruf des Hauptmenüs für Dateifunktionen entsprechend der Ausschrift.

6.7.4. Funktionsbeschreibung

6.7.4.1. Dateifunktionen

Das Dateimenü ist der Ausgangspunkt für den Aufruf der Dateifunktionen. Es gliedert sich in vier Hauptteile:

1. Die ersten zwei Zeilen stellen den Funktionskopf dar und enthalten folgende Angaben:
   - Programmbezeichnung (MDISK V x.y);
   - Datenträgername (Vol Label=zzz);
   - aktuelle Funktion (File Functions);
   - Anzeige, ob Verzeichnis gerollt wird (Scroll Lock ON ¦ OFF).
2. Die nächsten 14 Zeilen beinhalten die Anzeige des aktuellen Verzeichnisses mit folgenden Angaben:
   - Name = Dateiname
   - Ext = Dateityp
   - Size = Gesamtlänge der Datei in Byte
   - Attr = Dateiattribut
   - Date = Datum der letzten Änderung.
3. Unterhalb des Inhaltsverzeichnisses stehen eingerahmt zwei Zeilen mit statistischen Angaben:
   - <n> files LISTed = <k>bytes (Gesamtanzahl <n> und Gesamtgröße <k> der Dateien im aktuellen Verzeichnis)
   - <n> files in sub-dir = <k>bytes (Gesamtanzahl <n> und Gesamtgröße <k> der Dateien im ausgewählten Verzeichnis)
   - <n> files SELECTed = <k>bytes (Gesamtanzahl <n> und Gesamtgröße <k> der ausgewählten Dateien)
   - Available on volume = <k>bytes (Gesamtgröße <k> des noch freien Speicherplatzes).
4. Die letzten drei eingerahmten Zeilen auf dem Bildschirm beinhalten die Schlüsselwörter und die Funktionstastenzuordnung für die Auswahl der möglichen Funktionen.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Aufruf	Funktion	Bedeutung
<C>	Copy	Kopieren ausgewählter Dateien
<M>	Move	Verschieben einer Datei mit Löschen der Quelldatei im Verzeichnis
<O>	Compare	Vergleich von Dateien
<F>	Find	Suchen einer Zeichenfolge in einer Datei

Aufruf	Funktion	Bedeutung
<R>	Rename	Umbenennen von Dateien
<D>	Delete	Löschen von Dateien
<V>	Verify	Kontroll-Lesen von Dateien
<E>	view/Edit	Editieren eines Sektors in einer Datei
<A>	Attribute	Ändern Dateiattribute, Datum, Zeit
<P>	Print	Ausdruck einer Datei
<L>	List	Druck aktuelles Inhaltsverzeichnis
<S>	Sort	Sortieren aktuelles Inhaltsverzeichnis
<H>	Help	Anzeige Hilfsmenü
<ENTER>	SELECT	Auswahl von Dateien
<F1>	UNselect	Löschen der Dateiauswahl
<F2>	alt dir lst	Umschalten auf Komplettanzeige des Inhaltsverzeichnisses
<F3>	other menu	Umschalten auf Hauptmenü für Disketten- und Spezial-funktionen
<ESC>	exit MDISK	Verlassen des Programms, Halt im Betriebssystem
<F8>	directory LIST argument	Auswahl einer Dateigruppe für die Anzeige des Inhalts-verzeichnisses
<F9>	File SELECTion argument	Auswahl einer Dateigruppe für die Einstellung der Dateiauswahl
<F10>	chg drive /path	Neueinstellen Laufwerk und Pfad Quelle

6.7.4.2. Disketten- und Spezialfunktionen

Das Diskettenmenü ist der Ausgangspunkt für den Aufruf der Disketten- und Spezialfunktionen.
Die Diskettenfunktionen entsprechen mit einigen Erweiterungen denen des Hauptmenüs für Dateifunktionen.
Die Spezialfunktionen beziehen sich auf die Inhaltsverzeichnisse und das Betriebssystem.
Für die Arbeit mit den Disketten- und Spezialfunktionen sind nur die physischen Laufwerke zugelassen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Aufruf	Funktion	Bedeutung
<C>	Copy	Kopieren einer Diskette
<O>	cOmpare	Vergleich zweier Disketteninhalte
<F>	Find	Suchen einer Zeichenfolge auf einer Diskette
<R>	Rename	Umbenennen des Datenträgernamens
<V>	Verify	Kontroll-Lesen einer Diskette
<E>	view/Edit	Editieren eines Sektors einer Diskette
<M>	Map	Ausgabe des Diskettenbelegungsplanes
<L>	Locate	Suchen einer Datei auf der Diskette
<N>	iNitialize	Formatieren einer Diskette
<D>	Directory maint	Anlegen/Umbenennen/Löschen von Unterverzeichnissen
<U>	Undelete	Wiederherstellung gelöschter Dateien
<I>	system Info	Ausgabe von Systeminformationen (Gerät/Betriebssystem)
<H>	Help	Anzeige des Hilfsmenüs
<F3>	return to file services	Umschalten auf Hauptmenü für Dateifunktionen
<ESC>	exit MDISK	Verlassen des Programms, Halt im Betriebssystem

7. Anwenderdiagnose

Wird der EC 1834 eingeschaltet, erfolgt automatisch ein Einschalttest. Neben den beim Einschalttest erkannten Fehlern können allerdings auch weitere durch die Hardware oder Software oder durch beide herbeigeführte Fehler auftreten. Inhalt der Diagnose ist die Ermittlung von Fehlerursachen in den Baugruppen Systemeinheit, Tastatur, Bildschirm und Drucker des EC 1834.
Das Diagnosepaket umfaßt das Rahmenprogramm DIAGN und einzelne Diagnoseprogramme, die auf Funktionsgruppen bezogen sind und den Dateityp .DGS tragen. Diese werden bei Bedarf vom DIAGN nachgeladen.
Auf dem Bildschirm werden die Fehlerermittlungen angezeigt. Außerdem können sie in einer Datei ERROR.LOG gespeichert werden, so daß sie dem Service-Betrieb mitgeteilt werden können, der die erforderlichen Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung vornimmt.
Treten bei Anwendung der Software Fehler auf, dann sind die angezeigten Meldungen in der jeweiligen Softwaredokumentation nachzulesen. Bevor weitergearbeitet wird, ist zu kontrollieren, ob

- die Software überhaupt für das System bestimmt ist,
- die von der Software vorgesehene Konfiguration auch vorhanden ist,
- die Software auf einer anderen Systemeinheit ordnungsgemäß verarbeitet werden kann.

Vor der Durchführung der Diagnose muß überprüft werden, ob

- alle Kabel angeschlossen sind,
- die Netzspannung anliegt,
- alle Baugruppen eingeschaltet sind und ob
- die Helligkeits- und Kontrastregler richtig eingestellt sind.

Ablauf der Anwenderdiagnose

1. Arbeitsgang:
Mit der Eingabe von DIAGN wird das Diagnoseprogramm geladen und gestartet. Die Diskette mit den funktionsbezogenen Diagnoseprogrammen (Dateityp .DGS) muß sich dabei im aktuellen Laufwerk befinden, sonst ist die entsprechende Laufwerkbezeichnung anzugeben.

Beispiel: DIAGN
Auf dem Bildschirm zeigt die Diagnose folgendes an:

```
Personal Computer DIAGNOSE Version x.y

DIAGNOSEDISKETTE IN LAUFWERK A EINLEGEN

LOG-DATEI AUF DISKETTE ODER PRINTER (D P)
(LEEREINGABE: KEINE FEHLERAUFZEICHNUNG)
```

Wird nur die ENTER-Taste gedrückt, wird bei Vorhandensein eines Fehlers nur eine entsprechende Fehleranzeige auf dem Bildschirm vorgenommen. Diese Mitteilung ist vor der Weiterarbeit aufzuschreiben. Soll die Fehlermeldung auch auf dem Drucker ausgegeben werden, ist P einzutasten. In beiden Fällen wird der Arbeitsgang 2 übergangen.

Sollen alle Fehlermeldungen in einer Datei ERROR.LOG gespeichert werden, ist D einzugeben. Die Fehlerausschrift hat dabei folgendes Format:

hh:mm:ss FEHLER - text kkee

- hh.mm.ss Tageszeit
- text 'SYSTEMEINHEIT' (oder ein Text, der die entsprechende Funktionsgruppe verbal beschreibt)
- kk Funktionsgruppennummer
- ee von der Diagnoseroutine übergebener Fehlercode.

2. Arbeitsgang:

```
LAUFWERKSKENNZEICHEN FUER ERROR.LOG
EINGEBEN, LEEREINGABE FUER STANDARD
```

Soll die Fehlerdatei nicht auf das aktuelle Laufwerk ausgegeben werden, muß die entsprechende Laufwerkbezeichnung und gegebenenfalls auch die Pfadinformation eingetastet werden.

3. Arbeitsgang:

```
WARTEN BEI FEHLER (J/N)
```

Um das Programm für eine bestimmte Zeit anzuhalten, ist ein J einzutasten. Anschließend wird mit dem Arbeitsgang 4 fortgesetzt. Bei N geht es mit dem Arbeitsgang 5 weiter.

4. Arbeitsgang:

```
WARTEZEIT IN SEKUNDEN EINGEBEN
```

Es ist eine Zahl zwischen 1 und 240 einzutasten. Bei Auftreten eines Fehlers stoppt das Programm entsprechend der eingegebenen Zeitdauer bis zur Tastaturbetätigung.

5. Arbeitsgang:

```
DIE INSTALLIERTEN EINHEITEN SIND
<installierte Funktionsgruppen>
IST DIE AUFLISTUNG RICHTIG (J/N)
```

Auf dem Bildschirm wird eine Liste aller installierten Funktionsgruppen angezeigt. Dabei haben die einzelnen Eintragungen folgendes Format

kk S text

- kk Funktionsgruppennummer (Testnummer)
- S Systemeinheit
- text Text, der die Funktionsgruppe verbal beschreibt.

Es ist ein J einzutasten, wenn die auf dem Bildschirm angezeigte Liste alle installierten Funktionsgruppen umfaßt. Es wird dann mit Arbeitsgang 6 fortgesetzt.

Ist die Auflistung fehlerhaft, muß N eingetastet werden, und auf dem Bildschirm wird folgende Fehlermeldung angezeigt:

```
hh.mm.ss FEHLER - AUFLISTUNG DER INSTALLIERTEN
                  EINHEITEN 199
```

Die Meldung wird außerdem auf Drucker bzw. Diskette ausgegeben, wenn entsprechende Eingaben vorangingen. Dann erfolgt die weitere Arbeit mit dem Arbeitsgang 6.

6. Arbeitsgang:

```
TESTAUSWAHL

0 - EINFACHE AUSFUEHRUNG
1 - BEDINGTE AUSFUEHRUNG
2 - SELEKTIVE AUSFUEHRUNG
3 - ZYKLISCHE AUSFUEHRUNG
4 - KONFIGURATION LISTEN
9 - TEST-ENDE

EINGABE DER AUSGEWAEHLTEN AKTION
```

Die erforderliche Abarbeitungsreihenfolge der Tests ist hierbei einzutasten.

0 - Einfache Abarbeitung
Nach Drücken der Taste 0 und der ENTER-Taste beginnen die Systemtests entsprechend der in der Liste der installierten Einheiten aufgezeigten Reihenfolge.
Auf dem Bildschirm läßt sich der Ablauf der Tests verfolgen. Einige Tests gehen automatisch vonstatten und melden nach Abschluß den erfolgreichen Fortgang auf dem Bildschirm. Ist ein Fehler aufgetreten, wird eine Fehlermeldung entsprechend den vorher erfolgten Eingaben (Bildschirm, Drucker oder Diskette) vorgenommen. Die anschließenden Tests werden dann nicht mehr ausgeführt, und es beginnt wieder der Arbeitsgang 6 von vorn.

Der Bediener wird während der unterschiedlichen Tests aufgefordert, die Tastatur zu überprüfen, Eingaben einzutasten, Disketten zu wechseln oder den Bildschirm zu kontrollieren. Bei einer Frage nach Richtigkeit der Anzeige im Ablauf des Tests und deren Beantwortung mit N (Nein) wird eine Fehlermeldung ausgegeben, und die weitere Bearbeitung erfolgt mit Arbeitsgang 6.

Wird während der Abarbeitung eines Tests durch den Bediener <CTRL>-<PAUSE> eingetastet, so wird der laufende Test noch beendet. Tests, die nachfolgen, werden dann nicht mehr abgearbeitet, sondern es wird mit Arbeitsgang 6 fortgesetzt. Sind alle Tests fehlerfrei abgelaufen, so erscheint wieder das Bild des Arbeitsganges 6.

1 - Bedingte Ausführung
Die Liste der installierten Einheiten legt bei der bedingten Ausführung die Reihenfolge der Tests fest. Bevor ein Test beginnt, wird der Bediener veranlaßt, die Anzahl der erforderlichen Durchläufe des jeweiligen Tests einzutasten. Wurde eine 0 eingegeben, so wird der Test übergangen.

2 - Selektive Abarbeitung
Hierbei muß vom Bediener die Eingabe der ausgewählten Testnummern (Funktionsgruppennummern) entsprechend der Liste der installierten Einheiten vorgenommen werden. Die Anzahl der Durchläufe muß eingetastet werden, bevor mit der Abarbeitung jedes benötigten Tests begonnen wird.

3 - Zyklische Abarbeitung
Auch bei der zyklischen Abarbeitung sind die Nummern (Funktionsgruppennummern) der vom Bediener gewünschten Tests einzugeben. Danach wird der Bediener veranlaßt, die Anzahl der Durchläufe der jeweiligen Tests einzutasten. Wird dabei nur die ENTER-Taste gedrückt, so werden die Tests zyklisch nur so lange ausgeführt, bis durch die Eintastung von <CTRL>-<PAUSE> ein Abbruch geschieht bzw. ein Fehler vorhanden ist.

4 - Konfiguration Listen
Wird diese Konstellation gewählt, so wird auf dem Bildschirm die Liste der installierten Einheiten angegeben. Mit dem Arbeitsgang 5 wird danach weitergearbeitet.

9 - Test-Ende
Bevor die Diagnose beendet wird, erfolgt eine Aufforderung an den Bediener, die Laufwerke für den Neubeginn von DOS vorzubereiten, das heißt, eine Diskette mit einem Betriebssystem muß in einem Laufwerk vorhanden sein. Nach einer Eintastung wird dann die Diagnose beendet.

8. Assemblertechnologie

Programme oder Programmteile, die in der CPU-Befehlssprache des EC 1834 geschrieben sind, ermöglichen eine bessere Ausnutzung der Speicherkapazität und Verarbeitungsgeschwindigkeit. Die meisten höheren Programmiersprachen erlauben deshalb das Einbinden von CPU-Unterprogrammen.

Soll eine Programmentwicklung auf Basis der Maschinensprache vorgenommen werden, so steht mit dem Betriebssystem DCP eine leistungsfähige Menge von Komponenten dafür zur Verfügung:

- Editoren (EDLIN, BE)
- Makroassembler (MASM),
- Listprogramm (CREF),
- Bibliotheksverwaltung (LIB),
- Testhilfsprogramm (SYMDEB),
- Programmverbinder (LINK) und
- Transformationsprogramme (MAPSYM, EXE2BIN).

Eine Automatisierung des Ablaufs der Programmentwicklung (Übersetzen, Binden, Transformieren, Aufruf Testhilfsprogramm) kann durch Erstellen einer Stapeldatei (.BAT) oder mittels Programm MAKE erreicht werden.

EDLIN (Zeileneditor)
Das ist ein zeilenorientierter Programmeditor, mit dessen Hilfe eine neue Quelldatei (.ASM) erfaßt oder eine bereits vorhandene geändert werden kann. Das Editieren, Ändern, Einfügen, Anzeigen oder Löschen einer Quellzeile kann durch die Befehle des Editors erreicht werden. Durch eine Zuordnung von Funktionen zu bestimmten Tasten (F1 - F4) kann die Bedienung wesentlich erleichtert werden.
Es kann ein Quelltext nach einer vorhandenen Zeichenfolge durchsucht und durch eine andere ersetzt werden. Weitere Möglichkeiten des Editors sind: Listen, Kopieren, Erzeugen und Verschieben von Quellzeilen.

BE (Bildschirmorientierter Editor)
Der bildschirmorientierte Editor kann für das Aufstellen von Quelldateien bzw. das Anzeigen von Inhaltsverzeichnissen, Suchen von Textstellen, Ändern von Programm- oder Textdateien angewandt werden.

Dieser Editor wird u. a. durch folgende Funktionen charakterisiert:

- Setzen von Tabulatoren, Randeinstellung;
- Suchen, Kopieren, Löschen und Verschieben markierter Textteile;
- Ersetzen und Suchen von Zeichenfolgen;
- Dateiendruck;
- Belegen der Tasten mit Funktionen;
- Neuformatieren und Randanpassung;
- Anzeige eines Hilfsmenüs und des Verzeichnisses.

Weiterhin gehören zum Editor die Dateien BE.PRO zur Festlegung der Tasten mit Funktionen und BE.HLP (Hilfe-Funktionen).

MASM (Makroassembler)
Für den Befehlssatz K1810WM86 ist MASM der entsprechende Assembler. Er gestattet auch das Übersetzer der Befehle des Arithmetikprozessors K1810WM87. So sind ganze Zahlen, Zeichenketten, gepackte Dezimalzahlen, Gleitkommazahlen, Bitfelder und Strukturen als Operandendatentypen einsetzbar.
MASM entwickelt verschiebliche Objektmodule (.OBJ), die verträglich zu den von Compilern (z. B. TPASCAL, C, SPEEDC oder FORTRAN) erzeugten Modulen sind, und gestattet die Anwendung von Makros.
Neben der wahlfreien Objektdatei wird eine Listdatei (.LST) erzeugt, die zu jeder Quellenanweisung den übersetzten Code sowie Name und Typ jedes im Programm befindlichen Symbols liefert.

CREF
Auch eine Cross-Keferenkdatei (.CRF) kann wahlfrei erzeugt werden. Sie enthält die Symbole des Programms, die mit CREF als Hilfsmittel einen nachfolgenden Programmtest aufgelistet werden können (Suche nach Symbolen).

LIB (Bibliotheksverwalter)
Der Bibliotheksverwalter LIB erarbeitet und pflegt Programmbibliotheken, die aus einem oder mehreren Objektmodulen bestehen können.
LIB hat folgende Aufgaben:

- Anlegen einer neuen Bibliothek
- Verändern einer Bibliothek
- Inhaltsprüfung einer Bibliothek
- Bilden einer Bibliotheksreferenzdatei.

Bibliotheken können durch Ergänzen, löschen, Weglassen, Kopieren und Transferieren von Modulen verändert werden. Mehrere bereits vorhandene Bibliotheken können auch zu einer neuen Bibliothek zusammengestellt werden. Im Prinzip erarbeitet LIB eine Bibliothek durch Kopieren des Inhalts einer oder mehrerer Objektdateien in eine Bibliotheksdatei (.LIB).

SYMDEB (Symbolischer Debugger)
Zum Testen ausführbarer Programme (.EXE, .COM) stellt SYMDEB ein Testhilfsprogramm dar.
Für einen symbolischen Programmtest (Beziehung auf Programmpunkte

durch Symbole) ist eine spezifische Symboldatei (.SYM) notwendig. Das Programm MAPSYM wandelt die vom Binder erarbeiteten Symboldateien in .SYM-Dateien um.
SYMDEB besitzt viele statische Befehle (z. B. Anzeigen, Initialisieren, Kopieren, Einlesen, Ausgeben, Rückübersetzung, Aufrufen, Sofortübertragung, Portein- und Portausgabe, Aufruf DCP-Kommandos).
Für den dynamischen Test sind zum Beispiel folgende Funktionen anwendbar:

- schrittweises Abarbeiten eines Programms
- Anzeigen und Ausführen von Programmcodes
- Möglichkeit des Tests auf Quellsprachenniveau
- Setzen und Löschen von Unterbrechungspunkten
- Bezugnahme auf Daten oder Befehle durch Namen oder Adressen
- Anzeige der Syntax der SYMDEB-Befehle durch Hilfefunktion.

LINK (Programmverbinder)
Die durch Assembler oder Compiler höherer Programmiersprachen erzeugten Objektmodule werden durch den Programmverbinder LINK zu einem verschieblichen, abarbeitbaren Lademodul (.EXE-Datei) zusammengesetzt.

In den Lademodul können auch Module eingefügt werden, die Inhalt der durch LIB erarbeiteten Bibliotheken sind. Eine spezielle Datei (.MAP) wird durch LINK gebildet, um den symbolischen Programmtest vorzubereiten. Ist nicht genügend freier Arbeitsspeicher vorhanden, dann legt LINK im aktuellen Verzeichnis eine temporäre Arbeitsdatei an. Weitere Funktionen von LINK sind speziell für das Binden von Programmen da, die in einer höheren Programmiersprache programmiert und von Compilern übersetzt worden sind. Ein effektives Erstellen von Programmen wird durch weitere Möglichkeiten von LINK unterstützt. Mit EXE2BIN können .EXE-Dateien mit einer maximalen Größe von 64 KByte zum schnellen Laden in ausführbare .COM-Dateien transformiert werden.

9. Programmiersprachen

9.1. Die Programmiersprache BASIC

Für BASIC ist sowohl ein Interpreter als auch ein Compiler vorhanden. Ein mit dem BASIC-Interpreter erarbeitetes Programm kann nach der Beendigung des Tests compiliert werden, womit eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit erreichbar ist.
Der BASIC-Interpreter gestattet als dialogorientiertes Sprachsystem eine leichte Programmentwicklung im Dialog mit dem Rechner. Die Sprachversion garantiert die ANSI-Festlegungen im Standard BSRX 3.60 -1978. Der Sprachvorrat des SCP-BASIC.(A 5120/30 und PC 1715) ist als Untermenge im DCP-BASIC enthalten (Aufwärtskompatibilität). Mit dem Betriebssystem DCP gibt es einige Erweiterungen:

- Cursorpositionierung mit der Anweisung LOCATE an beliebiger Stelle der Zeile oder Spalte
- Doppelte Genauigkeit bei wissenschaftlich-technischen Anwendungen, wenn mathematische Funktionen dies erfordern
- Pfadunterstützung für alle Kommandos und Anweisungen, in denen eine Dateispezifikation getroffen werden kann. Die Angabe eines Pfades zu einer Einheit oder Datei läßt die Syntax für die Dateispezifikation zu
- Fehlernachrichten für die Fehlerbehandlung.

Um den neuen Hardwareeinheiten, wie serielle Schnittstelle für asynchrone Datenübertragung, Farbgrafikbildschirm und Tongenerator, entsprechen zu können, sind neue Sprachelemente gegenüber SCP-BASIC aufgenommen worden:

- Uhrzeit/Datum
  Mittels der Variablen DATE und TIME können das jeweilige Datum und die Uhrzeit gesetzt und abgerufen werden.
- Unterbrechungsabfrage
  Der Befehl KEY<n> aktiviert bzw. inaktiviert die Unterbrechung für eine definierte Taste im BASIC-Programm. Mit ON KEY<n> kann, falls eine Unterbrechung vorliegt, zu einer bestimmten Zeilennummer verzweigt werden.

326

- Tastenfunktionen Die freien Funktionstasten F1 - F10 lassen sich mit der Anweisung KEY neu definieren. Der Inhalt wird dabei in Zeile 25 des Bildschirms angezeigt.
- Datenfernverarbeitung
  Um Kopplungen mit anderen Rechnern oder peripheren Geraten vornehmen zu können, wird die serielle Schnittstelle V24 für asynchrone Datenfernverarbeitung unterstützt.
- Musik
  Über SOUND können Töne erklingen. Mittels der Anweisung PLAY können in eine Zeichenkette einzelne Zeichen für Musikbefehle abgelegt, das Tempo bestimmt, die Oktave gewählt und es können Halbtöne in auswählbarer Länge gespielt werden.
- Grafik
  Die Grafik-, Farbeingabe- und Farbausgabemöglichkeiten des EC 1834 werden softwareseitig durch BASIC-Anweisungen unterstützt. Prinzipiell wird mit zwei unterschiedlichen Modi am Bildschirm gearbeitet:
  - Grafikmodus
    Mit ihm werden Bildpunkte und Grafiken dargestellt. Dabei sind zwei Auflösungen möglich: eine mittlere Auflösung mit 320x200 Bildpunkten und zwei Farbpaletten zu je drei Farben sowie eine hohe Auflösung von 640x200 Bildpunkten, die allerdings nur in Monochromdarstellung realisiert ist.
  - Textmodus
    Hiermit werden Zeichen dargestellt. Es ist ein Zeichenvorrat von 256 Zeichen (Buchstaben, Ziffern, Symbole) vorhanden. Diese Zeichen lassen sich in 16 verschiedenen Farben darstellen.

Der Modus bzw. die Auflösung im Grafikmodus wird mit SCREEN ausgewählt. Bei Arbeiten im Textmodus können mehrere Bildschirmseiten (4 oder 8) abgearbeitet oder gespeichert werden. Allerdings ist nur ein Cursor vorhanden. Mit der Anweisung CSRLIN und der Funktion POS(0) muß daher die jeweilige Cursorposition gerettet werden. Mit der Anweisung SCREEN wird ebenfalls die aktuelle oder sichtbare Seite ausgewählt.
Der Grafikmodus beinhaltet eine Vielzahl von Anweisungen, um verschiedene Grafiken auf dem Bildschirm entwickeln zu können. Solche wichtigen Anweisungen sind zum Beispiel:

POINT	Übergabe der Farbe eines Punktes bzw. von Koordinaten
LINE	Zeichnen einer Linie bzw. eines Vierecks
DRAW	Entwerfen komplexer Grafiken mittels Grafikdefinitionssprache
PSET/PRESET	Setzen eines Bildpunktes CIRCLE Zeichnen von Kreisen, Kreisbogen und Ellipsen
GET/PUT	Lesen/Schreiben von Bildpunkten vom Bildschirm in den Speicher oder vom Speicher auf den Bildschirm COLOR Auswahl der Farbpalette
PAINT	Füllen eines Bildschirmbereiches mit einer Farbe.

Für eine komfortable Grafik ist bei allen diesen Anweisungen die Angabe unterschiedlicher Parameter möglich.
Um Bildschirmausschnitte zu definieren, in denen die aufgezeigten Anweisungen wirken, gibt es die Anweisung VIEW.
Bei der Neudefinition von Bildschirmkoordinaten steht die Anweisung WINDOW zur Verfügung.
Ein Verzeichniszugriff ist über die Anweisungen MKDIR, CHDIR und RMDIR möglich.
Das Laden und Abarbeiten von DCP-Programmen wird mit der Anweisung SHELL vorgenommen. SHELL lädt eine andere Programmdatei (Dateityp .COM, .BAT oder .EXE) vom BASIC-Niveau aus. Daran anschließend wird mit der auf die Anweisung SHELL folgenden Anweisung im BASIC-Programm fortgefahren.
Neben dem BASIC-Interpreter kann auch mit dem BASIC-Compiler (BASC) gearbeitet werden. Der BASIC-Compiler ist ein optimierender Compiler. Er steht als Ergänzung zum BASIC-Interpreter zur Verfügung und ist bis auf wenige Abweichungen zum Sprachvorrat des Interpreters verträglich. Grafikanweisungen lassen sich aber nicht compilieren. Der Compiler hat die Aufgabe, Quellprogramme, die mit dem BASIC-Interpreter entwickelt und ausgetestet wurden, in Maschinenprogramme zu übersetzen. Diese Programme zeichnen sich durch eine kürzere Programmlaufzeit sowie geringeren Speicherbedarf aus und ermöglichen eine Quellcodesicherung.

9.2. Die Programmiersprache FORTRAN77

Für die Programmiersprache FORTRAN77 gibt es einen Compiler und eine generierbare Laufzeitbibliothek. Die Objektmodule, in die der Compiler FORTRAN77-Quellprogramme übersetzt, müssen mit dem Programmverbinder zu abarbeitungsfähigen Programmen verbunden werden. Externe Bezugnahmen werden dabei standardmäßig über die FORTRAN77-Laufzeitbibliothek aufgelöst.
Die Laufzeitbibliothek ist für die Arbeit mit dem Gleitkommaemulator oder mit Arithmetikprozessor generierbar.
Die Programmiersprache FORTRAN77 ist sowohl auf Quelltext- als auch auf Objektmodulniveau verträglich zur FORTRAN77-Programmiersprache des SCP.
Der FORTRAN77-Compiler implementiert den im ISO-Standard 1539-1980 (entspricht ANSI X3.9-1978) festgeschriebenen Sprachumfang ohne Einschränkungen. Für den Anwender bietet FORTRAN77 im Vergleich zu früheren FORTRAN-Versionen folgende Erweiterungen:

- Unterstützung der strukturierten Programmierung mittels der Block-IF-Anweisung der Form:
  IF...THEN...
  ELSE IF...THEN...
  ELSE...ENDIF
- Durch den Datentyp CHARACTER und Standardfunktionen zum Bearbeiten von Zeichenketten ist nun auch mit FORTRAN eine einfache Textverarbeitung möglich.

328

- Felder dürfen bis zu 7 Dimensionen haben. Die Untergrenzen der Dimensionen dürfen auch von 1 verschiedene Werte sein.
- Direktzugriff au; die Sätze von Plattendateien ist möglich.
- Operanden verschiedener Datentypen dürfen in numerischen Ausdrücken vorkommen.
- Listengesteuerte Ein- und Ausgabe ist möglich. Auf die Beschreibung der Daten durch Formatelemente wird bei dieser leichten Art der Übertragung formatierter Sätze verzichtet.
- Für Konstanten werden symbolische Namen benutzt.
- Ausdrücke sind in der Do-Anweisune zur Schleifensteuerung gestattet.

Zusätzlich zum Standard sind einige Sprachelemente, die der Anwender älterer FORTRAN-Versionen nicht missen will, implementiert. Zum Beispiel kann der Programmierer die Schreibweise DOUBLE PRECISION verwenden. Wenn nur kurze Festkommadaten ausreichen, kann der im Standard nicht vorhandene Datentyp INTEGER*2 benutzt werden. Die Nutzung von Tabulatoren unterstützt die formatgerechte Eingabe des Quelltextes über den Bildschirm.
FORTRAN77 wird besonders für die Erfüllung von Aufgaben mit wissenschaftlich-technischem Inhalt eingesetzt. Typische Anwendungsfälle sind die Realisierungen von CAD/CAM-Aufgaben.

9.3. Die Programmiersnrache C

Die Programmiersprache C verbindet durch ihr Leistungsvermögen die Vorteile der Assemblerprogrammierung mit den Möglichkeiten der Programmierung in komplexen, strukturierten Anweisungen.
C bietet Mittel zur Deklaration skalarer Integer-, Float- und Character-Variablen) und strukturierter (Strukturen, Vereinigungen und Felder) Datenobjekte. Dabei können Datenobjekte mit unterschiedlichen Speicherklassenattributen versehen werden. Die Programmiersprache C unterstützt die Arbeit mit Pointern. In C sind ein einstufiges Prozedurkonzept und ein Blockkonzept verwirklicht.
Das C-Programmiersystem beinhaltet einen Compiler und die C-Bibliotheken für die Speichermodelle MEDIUM, COMPACT, SMALL und LARGE. In einem Objektfile wird der vom Compiler übersetzte C-Quelltext in den Objektcode gespeichert. Mit Hilfe des Programmverbinders LINK können die Objektfiles unter Verwendung der zugeordneten C-Bibliothek zu einem Programm verbunden werden. Dieses kann unter Steuerung des Betriebssystems abgearbeitet werden. Der Sprachvorschlag von Kernighan/Ritchie (Entwickler der Sprache C) und einige an den Standardvorschlag angepaßte Erweiterungen sind im Compiler implementiert. Durch die Möglichkeit der Quelltexteinschließung (include), der Makrodefinition und -benutzung auf C-Niveau und der bedingten Übersetzung durch den C-Compiler wird eine rationelle Programmentwicklung für DCP unterstützt.

Unterstützung durch die C-Bibliotheken erfahren u. a. folgende Funktionskomplexe:

- Klassifikation und Konvertierung von Zeichen
- Puffermanipulation
- Arbeit mit Dateiverzeichnissen
- Datenkonvertierung
- Datenein-/Datenausgabe
- Speicherverwaltung
- Standardein-/Standardausgabe
- Mathematische Funktionen
- DCP-Interface
- Zeitfunktionen
- Steuerung von Prozessen
- Zeichenkettenmanipulation
- Suchen und Sortieren.

C ist arbeitsfähig mit der Basiskonfiguration des Rechners EC 1834.

9.4. Die Programmiersprache SPEEDC

Die Programmiersprache SPEEDC stellt eine weitere Implementation der Sprache C dar.
SPEEDC realisiert die C-Definition von Kernighan/Ritchie, entspricht dem ANSI-Standard und enthält darüber hinaus Erweiterungen zur Arbeit mit gemischten Sprachen und verschiedenen Speichermodellen.
Das Programmiersystem SPEEDC umfaßt u. a. die Komponenten

- Compiler
- Linker
- Preprozessor
- Projektmanager
- Installationsprogramm,

die sowohl in der integrierten Entwicklungsumgebung als auch als Kommandozeilenversion nutzbar sind.

Damit der Code eines Programms nicht unnötig vergrößert wird, werden folgende Speichermodelle unterstützt:

- TINY (Code und Daten <= 64 KByte)
- SMALL (Code <= 64 KByte; Daten <= 64 KByte)
- MEDIUM (Code <= 1 MByte; Daten <= 64 KByte)
- COMPACT (Code <= 64 KByte; Daten <= 1 MByte)
- LARGE (Code und Daten <= 1 MByte, statische Daten <= 64 KByte)
- HUGE (Code und Daten <= 1 MByte, statische Daten > 64 KByte).

Für jedes Speichermodell existiert jeweils eine Laufzeitbibliothek und eine Bibliothek für mathematische Routinen.

330
SPEEDC verfügt über die Standard-Datentypen:

- char
- int
- float und
- double

sowie über die höheren Datentypen:

- Aufzählungen
- Zeiger
- Felder
- Zeichenketten
- Strukturen und
- Unions.

Zur Formulierung des Programms stehen in SPEEDC folgende Anweisungen zur Verfügung:

- if-Anweisung
- switch-Anweisung
- for-Anweisung
- do-while-Anweisung
- while-Anweisung
- goto-Anweisung
- continue-Anweisung
- break-Anweisung
- return-Anweisung
- asm-Anweisung.

Für die gesamte Ein- und Ausgabe und für viele andere Operationen stehen eine Reihe von Standardfunktionen zur Verfügung, die sich in folgende Gruppen einordnen lassen:

(1) Behandlung von Datum und Uhrzeit
(2) Kontrolle und Behandlung von Laufzeitfehlern
(3) Verzeichnisfunktionen
(4) DOS-/BIOS-Funktionen
(5) Funktionen zur dynamischen Speicherverwaltung
(6) Ein-/Ausgabefunktionen
(7) Klassifizierungsfunktionen
(8) Konvertierungsfunktionen
(9) Mathematische Funktionen
(10) Prozeßfunktionen
(11) Sprungfunktionen
(12) Zeichenketten-/Speicherfunktionen.

Aufgrund der maschinennahen Programmierbarkeit und der umfangreichen und leistungsfähigen Standardfunktionen ist SPEEDC sowohl als Systemsprache als auch zur Programmierung von Textverarbeitungsproblemen, Datenbanken und kommerziellen Aufgaben uneingeschränkt verwendbar.

9.5. Die Programmiersprache Modula-2

Modula-2 ist eine vielseitig anwendbare, kompakte Sprache, die als eine Weiterentwicklung der Sprache PASCAL (Standardversion) betrachtet werden kann. Sie ist geeignet für die

- Erarbeitung komplexer Anwendungsprogramme auf dem Gebiet von Wissenschaft und Technik
- Softwareproduktion und
- Systemprogrammierung als echte Alternative zur Programmierung in Assemhler oder C.

Für jeden Anwendungsfall können die bereichstypischen Algorithmen und Funktionen in eigenen Modulen (Bibliotheken) zur Verfügung gestellt werden. Modula-2 basiert auf einem Modulkonzept, das einer modernen Programmtechnologie entspricht. Die Sprache ist besonders dadurch gekennzeichnet, daß sie

- eine genaue Beschreibung der Modulschnittstellen und ihre Trennung von der Realisierung der Module erfordert;
- die hauptsächlichen Ebenen des Daten- und Algorithmenentwurfs (globaler Entwurf, etappenweises Verfeinern, Programmentwurf) zuläßt und den arbeitsteiligen Prozeß der Entwicklung komplexer Programme bedeutend vereinfacht;
- die Wiederbenutzung von Modulen unterstützt;
- das einzelne (aber nicht unabhängige) Übersetzen eines Moduls mit gleichzeitiger Prüfung seiner Schnittstellen zu anderen Modulen gestattet;
- das Absplitten maschinen- und betriebssystemabhängiger Programmteile in Basismodule fördert und so die Übertragung von Programmen auf andere Rechner und Betriebssysteme unterstützt.

Mit diesen Merkmalen wird Modula-2 nicht nur als Programmiersprache, sondern gleichzeitig als Entwurfssprache betrachtet. Hierbei überprüft der Compiler die Übereinstimmung zwischen Entwurf und Realisierung.
Modula-2 ist nicht nur ein rationelles Programmierwerkzeug, sondern auch eine Sprache für die Modulkonzeption kompletter Softwarepakete.
Der Benutzer schreibt sein Programm als Modul der Sprache Modula-2. Durch den Modula-2-Compiler wird dieser Quelltext übersetzt. Bei der Übersetzung eines Definitionsmoduls bildet der Compiler eine Symboldatei, die als interne Schnittstellenbeschreibung verwendet wird. Der Compiler erzeugt eine Objektdatei beim Übersetzen anderer Module. Die Objektdateien können mittels Programmverbinder LINK zu einem Programm zusammengefügt werden, das dann unter DCP abgearbeitet werden kann.

9.6. Die Programmiersprache TPASCAL

Das TPASCAL-System läuft unter dem Betriebssystem DCP des EC 1834. Es ist ein leistungsorientiertes Programmiermittel zum schnellen Editieren, Compilieren, Testen und Abarbeiten von PASCAL-Programmen. Dialogorientiertes Erzeugen von Programmen ist möglich.

TPASCAL hat einen TP-ähnlichen Editor über den ganzen Bildschirmbereich. Der Ein-Paß-Compiler generiert sehr schnell in den direkten Maschinencode. Zur gleichen Zeit lokalisiert der Compiler vorhandene Fehler sofort, aktiviert den Editor und gibt die Fehlerstelle im Quell-Code an.
TPASCAL ermöglicht u. a. direkten Datenzugriff, dynamische Zeichenketten, Hardware- und Betriebssystemzugriffe auf der unteren Ebene, Windowprozeduren, Pfadunterstützung, Datenübergabe und automatische Overlays.
TPASCAL beherrscht die meisten Erweiterungen zur Standardsprache, u. a. die Behandlung der STRING-Variablen, die Dateibehandlung, Grafik- und Soundbefehle. Maschinennahe Prozeduren und Funktionen (INLINE-Konstruktionen) geben dann Unterstützung, wenn der Vorrat von TPASCAL einmal nicht reicht.
Nachfolgend wird nur auf die zusätzlichen Möglichkeiten des Compilers hinsichtlich der 16-Bit-Technik (EC 1834 mit DCP) eingegangen.

Folgende Prozeduren und Funktionen sind anwendbar:

CHDIR (<string>)	In dem durch <string> definierten Ausdruck wird das aktuelle Verzeichnis geändert (Einstellen des Pfades).
MKDIR (<string>)	Ein neues Unterverzeichnis kann mit dem durch <string> definierten Ausdruck angelegt werden. Der Pfad und der Name werden durch <string> deklariert.
RMDIR (<string>)	Ein Unterverzeichnis kann mit dem durch <string> definierten Ausdruck gelöscht werden.
GETDIR (<integer>, <string>)	In <string> wird die Bezeichnung des aktuellen Verzeichnisses von dem durch <integer> bestimmten Laufwerk eingegeben. Dabei bedeutet 1 = A, 2 = B, 3 = C usw.
WHEREX	Die aktuelle x-Koordinate des Cursors wird durch die Funktion WHEREX geliefert.
WHEREY	Die aktuelle y-Koordinate des Cursors wird durch die Funktion WHEREY ermittelt.
WINDOW	Mit der Prozedur WINDOW kann jeder Bereich des Bildschirms als Fenster definiert werden. Dabei wird durch die Prozedur ein Fenster mit zwei Diagonalpunkten bestimmt (rechts unten: <x2> und <y2>, links oben: <x1> und <y1>). Hierbei muß beachtet werden, daß die minimale Fenstergröße 2 Spalten und 2 Zeilen umfaßt. Die Bildschirmkoordinaten beziehen sich relativ auf dieses Fenster. Außerhalb steht der Bereich nicht

	mehr zur Verfügung. Das Fenster verhält sich wie vor der Definition der gesamte Bildschirm. In diesem Fenster ist es möglich, Texte zu rollen, Zeilen einzufügen oder zu löschen.
TEXTMODE	Es kann in vier unterschiedlichen Betriebsarten gearbeitet werden: Textmode (BW 40); Monochrom-Darstellung mit 40 Zeichen/Zeile Textmode (BW 80); Monochrom-Darstellung mit 80 Zeichen/Zeile Textmode (C 40); Farbdarstellung mit 40 Zeichen/Zeile Textmode (C 80); Farbdarstellung mit 80 Zeichen/Zeile
TEXTCOLOR (<integer>)	Mit TPASCAL kann jedes Zeichen aus einer Menge von 16 Farben gewählt werden. Die Farbe der Zeichen kann mit der Prozedur TEXTCOLOR festgelegt werden.
TEXTBACKGROUND (<integer>)	Die Farbe des Hintergrundes kann mit der Prozedur TEXTBACKGROUND festgelegt werden. Aus einer Menge von 8 Farben ist der Hintergrund wählbar.
ADDR (<abc>)	Die Speicheradresse des ersten Byte der Variablen <abc> wird durch die Funktion geliefert. Der Wert ist ein 32-Bit-Zeiger, der aus Segmentadressen und Offset besteht.
OFS (<objekt>)	Vom ersten Byte der Variablen, Prozedur oder Funktion, die im jeweiligen Speichersegment benutzt wird, stellt die OFS-Funktion das Offset als Integerwert zur Verfügung.
SEG (<objekt>)	Diese Funktion liefert eine Adresse des Segments als Integerwert vom ersten Byte der Variablen, Prozedur oder Funktion, die als Objekt angegeben ist.
CSEG	Die CSEG-Funktion liefert einen Integerwert von der Basisadresse des Codesegments.
DSEG	Die DSEG-Funktion liefert einen Integerwert von der Basisadresse des Datensegments.
SSEG	Die SSEG-Funktion liefert einen Integerwert von der Stacksegmentadresse.

SOUND ((integer>) NOSOUND	Der Lautsprecher kann mit der Standardprozedur SOUND erreicht werden. Die Frequenz in Hz wird durch den Integerausdruck angegeben. Er wirkt so lange, bis er durch die Standardprozedur NOSOUND abgeschaltet wird.

Bei der Dateiarbeit unterscheidet PASCAL zwischen Geräte- und Diskettendateien. Unter dem vom Nutzer vereinbarten Dateinamen (Prozedur ASSIGN) werden die Diskettendateien auf Diskette abgelegt.

Folgende Zugriffsroutinen für eine Datei stehen dem Anwender zur Verfügung:

- sequentieller und wahlfreier Zugriff zu Binärdateien: READ, WRITE
- sequentieller Zugriff zu Textdateien: READLN, WRITELN
- blockweiser Zugriff zu Binär- und Textdateien: BLOCKREAD, BLOCKWRITE.

Mit folgenden zusätzlichen Dateiroutinen ist es möglich, einem erweiterten Bereich von Sätzen Platz zu geben:

Funktionen: LONGFILESIZE (<dateivariable>)
            LONGFILEPOS (<dateivariable>)
Prozedur: LONGSEEK (<dateivariable), <satznummer>).

Im Betriebssystem DCP hat man die Möglichkeit, mit TPASCAL Nicht-PASCAL-Dateien als Direktdateien zu lesen (File of Byte). Im Gegensatz zu TPASCAL für SCP verwaltet TPASCAL für DCP keine Informationen zu Beginn einer Datei. Dadurch müssen SCP-Dateien vor der Verwendung in DCP entsprechend konvertiert werden (Eliminieren der ersten vier Byte der TPASCAL-Binärdatei).
Aus Kompatibilitätsgründen zu TURBO-PASCAL wurde der Betriebssystem-Ruf MSDOS (<recsatz>) übernommen.
Vor dem Systemruf wird das Laden des Registersatzes aus den Variablen des Satzes <recsatz> vorgenommen. Der aktuelle Registerstand wird nach Beendigung des Systemaufrufs, wieder in die Variablen des Records zurückgespeichert.

Das Programmiersystem TPASCAL besteht aus folgenden Komponenten:

- TPAS-S (Standardversion)
- TPAS-B (Version der BCD-Arithmetik)
- TPAS-A (Version für Arithmetikprozessor)
- TPASDEBU (Debugger)
- TPASPLUS (Systemservice)
- TPASCAL.TXT (Fehlertextdatei)
- INSPAS.COM (Installationsprogramm).

Für das Programmiersystem TPASCAL gibt es eine Vielzahl von Werkzeugen (Tools). Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Routinen zur Verwaltung indexsequentieller Dateien, Grafikunterstützung, schnelle Sortierungen und komplizierte mathematische Funktionen.

Abkürzungsverzeichnis

AF	Auxiliary Carry Flag (Hilfsübertrag)
AID	Achtungsidentifizierung
AIDOS	Informationsrecherche-System
ALE	Address Latch Enable (Signal zum Latchen gültiger Adressen)
ARIADNE	Analyse-, Planungs-, Abrechnungs- und Berichtssystem
ARQ	Activate Request (Interrupt-Bestätigung)
ASCII	American Standard Code for International Information
ASK	Adapter für serielle Kommunikation
ATTR	Attribut
AUX	Gerätename für Adapter zur seriellen Datenübertragung
BASIC	Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code (Programmiersprache)
BHE	Bus High Enable (Signal kennzeichnet Datenübertragung über das obere Byte des Datenbusses)
BIOS	Basic Input/Output System (Basis-Ein-/Ausgabesystem)
BPB	BIOS-Parameterblock
BPI	Bit per inch (Bit pro Zoll)
BS	back-space (Rückschritt)
BSC	Binary Synchronous Control (Byteweises synchrones Datenübertragungsprotokoll)
CAD	Computer Aided Design (Computergestützte Entwicklung)
CAM	Computer Aided Manufacturing (Computergestützte Fertigung)
CAN	cancel line (Zeile löschen)
CCITT	Comitee Consultatif International Telegraphique et Telephonique
CF	Carry Flag (Übertragkennzeichen)
CFEHL	Cursorfehler
CLS	Clear Screen (Bildschirm löschen)
COM	Gerätename für Adapter zur seriellen Datenübertragung
CON	Gerätename für Tastatur und Bildschirm
CPU	Central Processor Unit (Zentraleinheit)
CRS	Cursor
CRT	Cathode Ray Tube (Kathodenstrahlröhre)
CS	Code Segment (Programmcodesegment)

CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access Collision Detection (Zugriffsverfahren mit Mehrfachzugriff und Kollisionsnachweis)
DCP	Disk Control Program (Betriebssystem)
DEL	Delete (Löschen)
DF	Direction Flag (Zählrichtungszeichen)
DI	Destination Index (Ziel-Index)
DIL	Dual Inline (Schalter)
DIR	Directory (Verzeichnis)
DISP	Displacement (Verschiebung)
DMA	Direct Memory Access (Direkter Speicherzugriff)
DOS	Disk Operation System (Disketten-Operationssystem)
dpi	Dots per Inch (Punkte pro Zoll)
DRAM	Dynamic Random Access Memory (Dynamischer Lese-Schreib-Speicher)
DS	Data Segment (Datensegment)
DTA	Data Transfer Address (Adresse des Übertragungspuffers)
E/A	Ein-/Ausgabe
EBS	Emitter-Basis-Schalter
ECC	Error Correcting Code (Fehlererkennungscode)
EK	Erzeugnisklasse
EMR	Einchip-Mikrorechner
EOF	End of File (Ende der Datei)
EOI	End of Interrupt (Ende der Unterbrechung)
EPROM	Erasable and electrically reprogrammable ROM (Löschbare und elektrisch programmierbare ROM-Schaltkreise)
ES	Extra Data Segment (Extra-Datensegment)
ESC	Escape
FAT	File Allocation Table (Dateizuordnungstabelle)
FCB	File Control Block (Dateisteuerblock)
FCS	Frame-Check-Sequence (Frame-Prüffolge)
FD	Floppy Disk
FDC	Floppy-Disk-Controller (Floppy-Disk-Steuerschaltkreis)
FF	Form Feed (Formularvorschub)
FIFO	First in first out (Kellerzugriff)
FM	Frequence Modulation
Gbl	Gesetzblatt
GEF	Gerätefehler
GGRAF	Geschäftsgrafik-System
GND	Ground (Masse-Anschluß)
GSE	Gerätesteuereinheit
HD	Harddisk
HFM	Modifizierte Frequenzmodulation
HT	Horizontaltabulator
ICW	Initialization Command Word (Initialisierung Steuerwort)
ID	Identifikationsfeld (Adreßfeld)

IDS	Intelligente Datenstation
IF	Interrupt Flag (Unterbrechungszeichen)
IFSS	Interface für sternförmigen Anschluß von Ein-/Ausgabegeräten mit serieller Informationsübertragung
INT	Interrupt (Maskierbarer Interrrupteingang)
IOCHCK	I/O Channel Check (Signal zur Speicherparitätsfehler-Mitteilung)
IRQ	Reset Interrupt Request (Interrupt-Anforderung)
IRR	Interrupt Request Register (Interrupt-Anforderungsregister)
ISDN	Integrated Services Digital Network (Integrierte Systeme für die gleichzeitige Übertragung von Sprache und Daten)
ISO	International Standard Organization (Internationale Standardisierungs-Vereinigung)
ISR	In-Service-Register (Bedienregister)
KIF	Kleines Interface
LAN	Local Area Network (Lokales Netz)
LF	Line Feed (Zeilenvorschub)
LNC	Lokaler Netz-Controller
LPT	Gerätename für Drucker
MFM	Modified Frequency Modulation (Modifizierte Frequenzmodulation)
MFS	Minifolienspeicher
MON	Monitor
MTBF	Mean Time Between Failure (Mittlerer Zeitabstand zwischen dem Auftreten von zwei Fehlern)
MULTICALC	Kalkulationsprogramm
MUTOS	Multi Tasc User System (Betriebssystem)
NMI	Non Mascable Interrupt (Nicht maskierbare Unterbrechung)
OCR	Optical Character Recognation (Optische Zeichenerkennung)
OF	Overflow Flag (Überlaufkennzeichen)
PF	Parity Flag (Paritätszeichen)
PIT	Programmable Interval Timer (Zeitgeber)
PLL	Phase-Locked-Loop (Phasenregelschleife)
PPI	Parallel Peripheral Interface (Parallele Peripherie-Schnittstelle)
PROM	Programmable Read Only Memory (Programmierbarer Nur-Lese-Speicher)
PSP	Programm-Segment-Präfix
RAM	Random Access Memory (Lese-Schreib-Speicher)
RAM-BIOS	BIOS-Komponente im Hauptspeicher (RAM)
REDABAS	Relationales Datenbankbetriebssystem
RGB	Rot-Grün-Blau (Videosignale)
ROM	Read Only Memory (Nur-Lese-Speicher)
ROM-BIOS	BIOS-Komponente auf ROM-Schaltkreisen

RS	Reset (Rücksetzen)
RWC	Reduce Write Current (Leitung)
SCP	Single Control Program (Betriebssystem)
SDLC	Synchronous Data Link Control (Bitweises synchrones Datenübertragungsprotokoll)
SF	Sign Flag (Vorzeichen)
SI	Source Index (Quellen-Index)
SIO	Serial Input/Output (Serielle Ein-/Ausgabe)
SS	Stack Segment (Stapelspeichersegment)
SCSI	Small-Computer-Systems-Interface (schnelle Rechnerschnittstelle zur Harddisk)
STDAUX	Sequentielle Datenein-/-ausgabe
STDERR	Standard-Fehlerausgabe
STDIN	Standardeingabe
STDOUT	Standardausgabe
STDPRN	Parallele Datenein-/-ausgabe
STI	Set Interrupt Flag (Unterbrechungsroutine)
TC	Terminal Count (Blockendesignal)
TP	Textprozessor
TPI	Tracks per Inch (Spuren pro Zoll)
TTL	Transistor-Transistor-Logik
VT	Vertikaltabulation
ZF	Zero Flag (Null)

Abbildungsverzeichnis

2.1 Blick in die geöffnete Systemeinheit 15
2.2 Blockschaltbild der Systemeinheit 16
2.3 Anordnung der Funktionsgruppen und Steckverbinder auf der Systemplatine 17
2.4 Anschlußbelegung an der Rückwand der Systemeinheit 17
2.5 S1-Schalterpositionierung der Systemplatine 18
2.6 Bedeutung der Schalterstellungen S1.3 – S1.8 19
2.7 Blockschaltbild der Systemplatine 20
2.8 Versorgungsspannungen 21
2.9 Steckerbelegung der Stromversorgungsbaugruppe 22
2.10 Blockschaltbild der Stromversorgung 23
2.11 Synchronsignale und Austastlücken 29
2.12 Horizontalsynchronsignal und -austastlücke 30
2.13 Anschlußbelegung und Signalbezeichnungen der alphanumerischen Monitore 31
2.14 Anschlußbelegung und Signalbezeichnungen der monochromatischen Grafikmonitore 32
2.15 Anschlußbelegung der Farbgrafikmonitore 32
2.16 Tastaturbelegung 44
2.17 Tastenbelegung - deutsche Tastatur 45
2.18 Tastaturübersicht 45
2.19 Zeichencodetabelle 48
2.20 Numerische Tastatur 50
2.21 Steuertasten 51
2.22 Physisches Format einer Festplattenspur 59

3.1 Register des Prozessors K1810WM86 69
3.2 Bedeutung der Flags 72
3.3 Aufbau des Adreßmodusbyte 72
3.4 Bedeutung Feld mod 73
3.5 Bedeutung Feld reg 73
3.6 Bedeutung Feld r/m 73
3.7 Datentypen 75
3.8 Takterzeugung, Timer 77
3.9 Taktsignale 77
3.10 Hardware-Interrupts 79
3.11 Einteilung des 1-MByte-Speicheradreßraums 81

3.12 E/A-Einrichtungen auf der Systemplatine 88
3.13 Bedeutung der PPI-Bit 89
3.14 Speicher-Lese-/Schreibzyklen 95
3.15 E/A-Lese-/Schreibzyklen 95
3.16 DMA-Lese-/Schreibzyklen 96
4.1 Blockschaltbild Diskettensteuerung 101
4.2 Blockschaltbild COL 121
4.3 Prinzipschaltbild Festplattenadapter 129
4.4 Blockschaltbild Druckeradapter 142
4.5 Anschlußvarianten über KIF-Adapter 156
4.6 Signale auf der Leitung 157
4.7 Aufbau der Informationen am KIF 158
4.8 Attributzeichen 158
4.9 Zuordnung AID-Bit 158
4.10 Registeraufbau 161
4.11 Aufbau des DPM 171
4.12 Frameaufbau 172

Tabellenverzeichnis

2.1 Monitore des EC 1834 24

2.2 Alphatastaturcodes (INT 16 00H) 49

2.3 Numerische Tastaturcodes (INT 16 00H) 50

2.4 Steuertastencodes (INT 16 00H) 53

2.5 Funktionstastaturcodes (INT 16 00H) 53

2.6 Technische Datenblätter zu den Matrix-Nadeldruckern K6327 und K6328 60

2.7 Befehlsliste für K6320 (Codierung nach IBM) 63

3.1 Übersicht E/A-Adreßraum EC 1834 83

5.1 Umgebungsbedingungen für den Einsatz des EC 1834 173

6.1 Verwendung des 1-MByte-Adreßbereiches 187

6.2 RAM-Bereich 187

6.3 Die DOS-Funktionen im Überblick 242

Sachwortregister

A

Adapter, 13
  ASK, 14
  Drucker, 14
  E/A-Adressierung, 146
  Farbgrafik, 14
  Harddisk, 14
  Interface, 153
  KIF, 14
  LAN, 14, 165
  Monitor, 13
  PPI-Verwendung, 148
  RAM, 14
  Schalter, 153
  serielle Kommunikation, 145
  SIO-Verwendung, 152
  Steckerbelegung, 154
  Systembus, 148
  Timer (PIT), 150
Adressenbus, 90
Adressierung, 131
Adreßfeld, 102
AEN, 91
Äquidistanz, 26
Alphanumerischer Monitoradapter, 111
Anwenderdiagnose, Abarbeitungsfolge, 320
APPEND, 279
ASCK, 280
Assembler, 322
ASSIGN, 281
ATTRIB, 281
Attributcode, 114
Attributfeld, 256
AUTOEXEC.BAT, 273

B
BACKUP, 281
BASIC, 325
Bibliotheksverwalter (LIB), 323
Bildfeld, 25
Bildpunkt, 26
Bildschirmfunktionen, 212
Bildschirminhalt drucken, 211
Bildschirmmodi, 212
Bildwiederholfrequenz, 27
Bildwiederholspeicher, 114
BIO.COM, 182
BIOS
    Erweiterungen, 210
    Funktionen, 210
Bootindikator, 199
Bootrecord, 182, 198
Bootvorgang, 192
BPB, Struktur, 201
BREAK ,275, 282
BUFFERS, 275

C
C, Programmiersprache, 328
CALL, 271
CHDIR, 267, 283
CHKDSK, 283
CLS, 284
Codetabelle, 49
COMDRV, 284
COMMAND, 285
COMMAND.COM, 183
COMP, 264, 285
CONFIG.SYS, 275
COPY, 264, 274, 286
COUNTRY, 276
Cross-Referenzdatei (CREF), 323
CTTY, 287

D
DATE, 287
Dateiaufrufe, Arten, 201
Dateieintrag, Struktur, 196
Dateispezifikation, 225
Dateistammverzeichnis, 195
Dateiverwaltung, 190
Dateiverzeichnis, 266
Dateizugriff
    über FCB, 202
    über Handler, 206
Datenbus, 90

Datenrückgewinnung, 131
Datenstrommodi, 208
bei Ausgabe, 209
bei Eingabe, 208
Datenstrom-Umleitung, 268
Datenträger
Formate, 200
physischer Aufbau, 191
Datenübergabe, 270
DCP
Aufgaben, 180
Bereiche, 192
Eigenschaften, 181
Komponenten, 181
Programmierschnittstellen, 186
Speicherorganisation, 186
Systemabfrage, 186
Debugger (SYMDEB), 323
DEL, 264, 288
DEVICE, 276
Device Header, 256
DIR, 263, 288
DISKBASE, 109
DISKCOMP, 265, 278, 289
DISKCOPY, 265, 278, 290
Disketten, 54
Adapter, 54
Funktionen, 215
Laufwerk, 54, 55
Displayspeicher, 123
DMA
Anforderungen, 92
Controller, 84
Page Register, 87
System, 77
Zugriffe, 95
DMODE, 290
DOS.COM, 183
DOS-Funktionen
Aufruf, 225
Dateifunktionen über FCB, 228
Dateifunktionen über Handler, 231
Datei-Sharing, 237
Ein-/Ausgabe für Standardgeräte, 227
Gerätefunktionen, 235
landesspezifische Systemfunktionen, 238
Netzwerkfunktionen, 237
Prozeßbehandlung, 236
sonstige Systemfunktionen, 239, 240
Speicherbehandlung, 235

Verzeichnisfunktionen, 233
DOS-Interrupt
Datenträgerarbeit, 224
DOS-Funktionen, 224
Multiplex, 224
Programmbehandlung, 223, 224
Drucker
Adapter, 140
Anschlußbedingungen, 145
Befehlsliste, 63
Centronics-Interface, 140
EC 1834, 59
Grafikmodus, 61
Interface, 59
K6327/28, 60
Parallelschnittstelle, 221

E

E/A-Adreßraum, 82
EC 1834
Abmessungen/Masse, 175
Einsatzbedingungen, 173
Elektrische Bedingungen, 174
Leistungsparameter, 175
Technisches Datenblatt EC 1834, 173
ECHO, 271
Editor
BE, 322
EDLIN, 322
Ein-/Ausgabetreiber, 348
Eingangspegel, 30
Eingangswiderstand, 30
Einschalttest, 188
ERASE, 264, 288
Erweiterungsmöglichkeiten, 13
EXE2BIN, 290

F

Farbgrafikadapter, 118
Farbtabelle, 127
Farbtabellenspeicher, 127
FASTOPEN, 291
FAT, 192, 194
FCB
allgemeine Struktur, 203
erweiterter, 205
Standard-, 204
FCB-Dateien
Anzahl der eröffneten, 202
FCBS, 276

FDC, 102
FDISK, 274, 291
Fehlercodes
Disketten, Festplatte, 219
Fehlerregister, 134
Festplatten, 54
Adapter, 54
Aufbau, 198
Funktionen, 216
Laufwerk, 54
Speicher K5504, 56
FILES, 277
Filter, 269
FIND, 269, 292
Floppy-Disk-Controller, 102
FOR ... IN .. DO, 272
FORMAT, 265, 274, 278, 292
Formate, Datenträger, 201
Formatierung, 191
FORTRAN77, 327

G
Gerätetreiber, 255
GOTO, 272
GRAFTABL, 294
GRAPHICS, 294

H
Handler
vordefinierte, 207
Hardwarekonzept, 13
HDINIT, 295
HDPARK, 295
Horizontalaustastlücke, 27
Horizontalfrequenz, 27

I
ID-Feld, 102
IF, 272
Interruptanforderungen, 91
Interrupt-Controller, 85
Interruptsystem, 78

J
JOIN, 295

K
K5504, Technische Parameter, 57
KEYB, 296

KIF-Adapter, 155
Diagnose, 164
GSE-Anweisungen, 160
Register, 161
serielles Interface, 157
Steuerwörter, 159
Zusammenarbeit mit EC 1834, 160
Kommandos
Diskettenarbeit, 263
Erstellen Systemdiskette, 278
Festplatte, 274
Filter, 269
interne, 262
Stapelverarbeitung, 271
Systemkonfiguration, 275
Tasten, 260
Verzeichnisverwaltung, 266
Zusammenstellung, 279
Konfigurierbarkeit, 255

L
LABEL, 297
LAN-Adapter, 165
CSMA/CD-Verfahren, 168
Firmware, 169
Funktion, 166
LASTDRIVE, 277
Lese-Schreib-Kopf, 102
Linienschreibzeit, 27
Linker (LINK), 324

M
Makroassembler, 323
MASTER, 92
MDISK, 311
Aufruf, 312
Mediumkennzeichen, 195
MFM-Code, 56
MKDIR, 267, 297
MODE, 298
Modula-2, 331

Monitor, 23
    3.20, 34
    alpha 1, 36
    alpha 2, 39
    alphanumerisch, 25
    C-6479E, 41
    Farbgrafik, 25
    Grafik, 25
    K7228.1, 33
    K7228.2, 37
    K7229.24, 35
    K7229.25, 38
    K7234, 40
    monochromatisch, 26
    technische Daten, 33
Monitorinterface, 31
MORE, 269, 299

N
NLSFUNC, 300
NMI
    Adressen-Register, 87
    Masken-Register, 87
    nichtmaskierbarer Interrupt, 211

P
Parallele Schnittstelle (Drucker), 221
Partitiontabelle, 198
PATH, 268, 300
PAUSE, 273
PCOLOR, 301
Pixel, 26
PPI, 87
PRINT, 301
Programmiersprachen
    BASIC, 325
    C, 328, 331
    FORTRAN77, 327
    SPEEDC, 329
    TPASCAL, 331
PROMT, 302

R
RECOVER, 303
REM, 273
RENAME, 264, 303

REPLACE, 304
Request Header, 258
RESTORE, 304
RMDIR, 267, 305
ROM-BIOS, 181, 209

S

Schalterbelegung, BIOS, 214
Schwarzschulter, 28
Sektoradressierung, 191
Serieller Anschluß, 219
SET, 306
SHARE, 306
SHELL, 278
SHIFT, 273
Signalinterface K5601, 55
Signalleitungen, 90
SORT, 269, 306
SPEEDC, 329
Speicheradreßraum, 81
Speichererweiterung, 82
Speichergröße, 214
Stapelverarbeitung, 186, 270
Stromversorgung, 21
    Blockschaltbild, 23
    Steckerbelegung, 22
    K5601, 56
SUBST, 307
Synchronimpuls, 28
SYS, 307
Systemdiskette, 278
Systemeinheit
    Anschlußbelegung, 17
    Blockschaltbild, 16
Systeminitialisierung, 188
Systemkomponenten, 13
Systemkonfiguration, 275
Systemplatine, 13, 16
    Blockschaltbild, 20
    Funktionsgruppe, 17
    Schalterpositionierung, 18
    Schalterstellung, 19
    Steckverbinder, 17

T

Tageszeit
- BIOS, 222

Tastatur
- Alpha-, 46
- Aufbau, 42
- Belegung, 43
- Codetabelle, 49
- Funktion, 53
- Funktionsprinzip, 42
- Interface, 42
- Numerische, 50
- Steuer-, 51

Terminal Count, 92
TIME, 308
TPASCAL, 331
TREE, 308
TYPE, 264, 308

U

Urladen, 222

V

VER, 309
VERIFY, 309
Vertikalaustastlücke, 27
Videoeingang
- analog, 30
- digital, 30

VMODE, 309
VOL, 310

X

X XCOPY, 310

Z

Zeichenbox, 25
Zeichencode, 114
Zeichengenerator ladbar, 124
Zeichensatz, 114
Zeichensatzumschaltung, 115
Zeilenfrequenz, 118
Zeitgeber, 86
Zylindernummer, 135

Mit dem ESER-Personalcomputer EC 1834 wird die Reihe der 16-Bit-Personalcomputer des Kombinats Robotron um eine leistungsfähige Modellreihe von Arbeitsplatzrechnern erweitert. Der EC 1834 gehört zur 2. Generation der Personalcomputer. Gegenüber bisherigen Geräten wurde eine wesentliche Leistungssteigerung der Hardware und ein international bei 16-Bit-Personalcomputern eingeführtes Softwareniveau erreicht. Auf dieser Basis werden auch neue Anwendungsgebiete erschlossen. Der EC 1834 kann als universeller Arbeitsplatzcomputer mit einer dem jeweiligen Anwendungskomplex angepaßten Software in allen Bereichen der Volkswirtschaft eingesetzt oder als Basisgerät spezialisierter Arbeitsplätze genutzt werden. Zum Spektrum der Einsatzgebiete gehören unter anderem CAD/CAM-Anwendungen, wissenschaftlich-technische und ökonomische Berechnungen, Textverarbeitung, Software-Entwicklung, Prozeßsteuerung und überwachung.

ISBN 3-349-00574-8 / LSV-Nr. 0395 / Bestell-Nr. 676 392 7